مستوى معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية في كتب العلوم الحياتية الأردنية، واتجاهاتهم نحوها

إعـــــــداد

رامي حسين عبابنه

إشراف

الأستاذ الدكتور عايش زيتون

قدمت هذه الأطروحة استكمالاً لمتطلبات منح درجة دكتوراة فلسفة

في التربية تخصص مناهج وطرائق تدريس العلوم

كلية الدراسات التربوية والنفسية العليا

جامعة عمان العربية للدراسات العليا

2009

التفويــض

أنا رامي حسين عبابنه أفوض جامعة عمان العربية للدراسات العليا بتزويد نسخ من أطروحتي للمكتبات أو المؤسسات أو الهيئات أو الأشخاص عند طلبها .

الاسم: رامي حسين احمد عبابنه

التوقيع:

التاريخ: **2009/5/5**

قرار لجنة المناقشة

نوقشت أطروحة الدكتوراه للطالب رامي حسين عبابنـــة بتـــاريخ 2009/4/14 وعنوانهـــا: مستوى معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية في كتـــب العلـــوم الحياتية الأردنية واتجاهاتهم نحوها.

وقد أجيزت: بتاريخ 2009/5/5.

أعضاء لجنة المناقشة:		التوقيع
الأستاذ الدكتور عدنان الجادري	رئيساً	....
الدكتورة سمية المحتسب	عضواً	....
الدكتور مفضي أبوهولا	عضواً	....
الأستاذ الدكتور عايش زيتون	عضواً ومشرفاً	....

الإهداء

إِلى الذين أُحبهم:

أبي

أمي

زوجتي

ابنتي سلمى

إخواني وأخواتي

الشكر والتقدير

أشكر الله سبحانه وتعالى الذي ألهمني الطموح وسدد خطاي.

يسعدني أَن أَتقدّم بالشكر وعظيم الإمتنان إِلى كلَّ من أسهم في إخراج هذه الأطروحة على نحو ما هي علية، وأَخص بالذكر منهم، جامعة عمان العربية للدراسات العليا ممثلة برئيسها ونائب الرئيس وعميد كلية الدراسات التربوية والنفسية العليا ورئيس قسم المناهج وطرائق التدريس على جهودهم الخيرة ودعمهم الموصول، والأستاذ الدكتور عايش زيتون الذي أشرف على هذا العمل إشرافاً علمياً دقيقاً فلم يبخل بنصيحة أَو مشورة أَو جهدٍ أَو توجيه، وأعضاء لجنة المناقشة الأستاذ الدكتور عدنان الجادري والدكتورة سمية المحتسب والدكتور مفضي أبو هولا الذين تكرموا بقبول مناقشة الأطروحة وإبداء الملاحظات العلمية والمنهجية التي آمل أَن تسد ما علق بهذه الأطروحة من فجوات علمّيةٍ وفقرات منهجية.

كما وأتقدم بالشكر لكل من أسهم في أن يرى هذا العمل النور من زملائي في جامعة الملك خالد في المملكة العربية السعودية، ومنهم الدكتور عاطف الدرابسة والدكتور محمد القضاة والأستاذ رزق ابو أصفر، ومديري المدارس ومعلمي العلوم الحياتية في مديريات التربية والتعليم في اربد الأولى والثانية والثالثة. وأتقدم بالشكر لوالدي العزيز الذي بذل الجهد الكبير في إتمام هذا العمل. ولزوجتي وابنتي اللتين تحملتا معي عناء هذا البحث.

والله ولي التوفيق

المحتويات

قائمة الجداول

قائمة الأشكال

قائمة الملاحق

مستوى معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية في كتب العلوم الحياتية الأردنية واتجاهاتهم نحوها

إعداد

رامي عبابنه

إشراف

الأستاذ الدكتور عايش زيتون

الملخص

تهدف هذه الدراسة إِلى تقصي معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية المتضمنة في كتب العلوم الحياتية الأردنية، واتجاهاتهم نحوها، ومعرفة فيما إذا كانت معرفتهم بهذه المفاهيم واتجاهاتهم نحوها تختلف تبعا لاختلاف (مستوى الصف التعليمي، والجنس، والتفاعل بينهما).

وقد تكوَّن مجتمع الدراسة من طلبة الصفوف: التاسع، والعاشر، والأول الثانوي العلمي في المدارس التابعة لمديريات تربية وتعليم اربد الأولى، والثانية، والثالثة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي2008/2007، وتمَّ اختيار عينة الدراسة بالطريقة العنقودية العشوائية، لتضم أربع مدارس ذكور، وأربع مدارس إناث في كل مديرية، ليصبح مجموع عدد المدارس أربعاً وعشرين مدرسة، وعدد الطلبة (2025) طالباً وطالبة.

ولأغراض تطبيق الدراسة، تم إعداد أداتي الدراسة، وهما: اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية، ومقياس الاتجاهات نحو التقنيات الحيوية، وتم التأكد من إجراءات صدقهما وثباتهما.

كشفت نتائج الدراسة عن وجود تدنٍ في مستوى معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية، حيث بلغ متوسط معرفتهم (18.60) درجة وتعادل (42%) عند، وكشفت النتائج أيضا وجود فرق ذي دلالة إحصائية في معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية يعزى إلى الصف التعليمي لصالح الصف الأعلى (العاشر والأول ثانوي)، وبين العاشر والأول الثانوي لصالح الأخير، كما وجد فرق ذو دلالة إحصائية في معرفة مفاهيم التقنيات الحيوية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية يعزى للجنس لصالح الطالبات، وأظهرت الدراسة أثراً دالاً احصائياً في معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية لمفاهيم التقنيات الحيوية يعزى إلى التفاعل بين الصف التعليمي والجنس.

وأظهرت نتائج الدراسة وجود اتجاهات ايجابية نحو مفاهيم التقنيات الحيوية لدى أفراد الدراسة،إذ بلغ متوسط اتجاهاتهم (3.27) وتعادل (65.4%). كما أظهرت النتائج عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية في الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية يعزى إلى المتغيرات الصف التعليمي، والجنس، في حين وجدت أثر دال إحصائيا في الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية يعزى إلى التفاعل بين الصف التعليمي والجنس، وخرجت الدراسة بعدة توصيات.

Knowledge level of the Basic and Secondary Students of Biotechnology Concepts in Jordan Biology Textbooks and Their Attitudes Toward These Concepts

prepared by:

Rami Ababneh

Supervised by:

Prof. Ayesh Zaytoun

Abstract

The study aims at knowing the cognitive level of the primary and secondary students about biotechnical concepts of the Jordanian biology text books and their attitudes toward them, and whether these concepts and attitudes differ due to class level, gender, and interaction between them.

The study population Consisted of the students of the ninth ,tenth and eleventh grades in the school of Irbed District, the First, Second and the Third, in the second semester 2007/2008. The study sample was chosen by using the random cluster method, so there were four male and four female schools of (2025) students in 24 different schools.

The researcher prepared two study instruments: the biotechnology concepts test, and a scale to measure the attitudes toward biotechnology. Both instruments were verified.

The study results showed a low level of cognition for both primary and Secondary levels about biotechnology concepts ,with a mean of (18.6) and a degree of (42%). Also the study results showed that there were significant statistical differences for the benefit of the upper grades (10,11) in the cognitive level. also the study showed that there were statistically significant differences in the cognition level about the biotechnical concepts for the primary and secondary grades due to gender and for the benefit of female students. Also the study showed that there was asignificant effect or impact on both grades about biotechnology concepts due to grade and gender interaction.

The study results showed that there were positive attitudes toward these concepts, with a mean of (3.27) and a grade of (65.4%). Also the study showed that there was a significant statistical effect on attitudes toward biotechnology concepts for both primary and secondary grades due to the interaction between grade and gender.

الفصل الأول

المشكلة: خلفيتها وأهميتها

تمهيد:

تَمّثلَ التقدم العلمي في القرن الحادي والعشرين في مجالات الحاسب الآلي والعلوم الحياتية وتطبيقاتهما، وأحدث التقدم في العلوم الحياتية تطوراً في المجالات الاقتصادية والزراعية والصناعات الدوائية والغذائية. وحالة التطور التي أخذتها العلوم الحياتية غيرت النظرة إليها والاهتمام بها، فنقلتها من علم يهتم بموضوعات بسيطة تذكرية، لا تثير التفكير والإبداع، إِلى علم مهتم بالموضوعات والتركيبات المعقدة، ويلامس المشكلات الإنسانية من مثل نقص الغذاء العالمي، وصناعة الأدوية للأمراض المستعصية.

وتشمل العلوم الحياتية مجموعة من العلوم التي تبحث في الكائنات الحية من حيث التركيب، والوظيفة، والتصنيف، وطرائق التكيف البيئي، ولها فروع كثيرة من مثل علم الوراثة، وعلم الأمراض، وعلم التقنيات الحيوية، وعلم هندسة الجينات، وعلم الهندسة البيولوجية، وعلم المعلوماتية البيولوجية. و للعلوم الحياتية تطبيقات متنوعة في الحياة؛ فهي تمكن الإنسان من معرفة الأنظمة الحيوية المحيطة به، والعمليات الحيوية في جسمه ، وتساعده على تحديد سلوكه في البيئة والتكيف معها، كما تحدّد له ممارساته الصحية والغذائية لاستمرار حياته سليمة من الأمراض (وزارة التربية والتعليم، 2006).

وأهم هذه التطبيقات للعلوم الحياتية هو علم التقنيات الحيوية ومفاهيمها؛ وهو علمٌ يتضمن الاستخدامات العملية للكائنات الحية، أو مكوناتها تحت الخلوية في الصناعة، وخدمات التصنيع

والإدارة البيئية (سميث، 1987)، فضلاً عن استخدام التعديلات الجينية في تغيير الصفات الوراثية (Schibeci, 2000).

وتمتد جذور التقنيات الحيوية إلى آلاف السنيين، فقد صنع منذ القدم أول مشروب مخمَّر، وأول كوب زبادي، كما صنعت أول قطعة جبن، وغير ذلك من الصناعات التقليدية (يوكسين، 1985). وعلى مر السنين، تدَّرج الإنسان من الطرق التقليدية إلى الطرق العلمية، إذْ شهدت التقنيات الحيوية في القرن العشرين نماءً مطرداً، تجسد في الأعمال المخبرية، واكتشاف المضادات الحيوية، وصنع الأحماض الأمينية عن طريق التخمير، والإقبال على دراسة علم الوراثة وتطويره (المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، 2005).

و بدأت تباشير ثورة التقنيات الحيوية في منتصف القرن العشرين، وتميزتْ فيها أربعة أطوار؛ بدأت بطور زراعة الأعضاء عام 1967م بنجاح زرع قلب بشري على يد الطبيب العالمي كريستيان برنارد، والطور الثاني طور الإخصاب الصناعي، حيث كانت ولادة أول طفلة أنابيب عام1978، وفي عام 1980 نشأ مصطلح الجدة الأم بحمل مواطنة بيضاء من جنوب أفريقيا عمرها 48 عاماً، نيابة عن ابنتها البالغة من العمر 25 عاماً، وظهر مصطلح الأم البديل عام 1997 ، حينما حملت سيدة بجنينين من زوجين مختلفين نيابة عن سيدتين إيطاليتين غير قادرتين على الحمل؛ وأما الطور الثالث، فهو طور الهندسة الوراثية الذي ظهر بعد اكتشاف الـ (DNA) كمادة وراثية، وباكتشاف أنزيمات القطع واللصق لـ (DNA) بدأت الهندسة الوراثية كثورة. وفي عام 1993 بدأ الطور الرابع طور الاستنساخ بقيام عالمين أمريكيين هما: جبري هول وروبرت ستيلمان باستنساخ أجنة بشرية ، فقد تمكنا من نسخ 17 جنيناً يصبح عددها 48 جنيناً، وفي عام 1997 بدأت ثورة الاستنساخ بإنتاج العلماء

البقرة Rosie التي يمكنها إفراز حليب مماثل لحليب الأم البشرية، وكلفت عملية إنتاجها أربعة ملايين دولار أمريكي، وفي العام نفسه تم استنساخ النعجة دوللي (أنشاصي، 2007).

وبرزت الحاجة إلى التقنيات الحيوية في مجالات الحياة المختلفة وبخاصة الزراعة والغذاء، لعوامل عدّة منها: زيادة مشكلة نقص الغذاء العالمي، إذ بلغت نسبة الناس الذين يعانون نقص الغذاء في نهاية القرن الماضي خمس عدد سكان العالم، كما أن الغذاء المتوافر حالياً تعاني الكثير من أنواعه نقص بعض أنواع الفيتامينات والأملاح من مثل: فيتامين A واليود والحديد، والنسبة العالية من سكان الدول النامية تعتمد على الزراعة كمصدر للدخل، ودون تطوير الزراعة سيكون هذا المصدر غير كافٍ لتوفير حياة كريمة لهم (The National Academies Press, 2000).

لقد أدى الاهتمام بالتقنيات الحيوية، والهندسة الوراثية، إلى ثورة تقنية واقتصادية؛ ففي العقد الأخير من القرن الماضي، هناك أكثر من ألف وثلاثماية شركة تقنيات حيوية في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها، تصل عوائدها نحو ثلاثة عشر مليار دولار أمريكي، كما أنها توظف نحو مئة ألف فرد (ريفكن، 1999). ومع تطور التقنيات الحيوية في هذا القرن بلغت ميزانية شركة (Applied Molecular Genetics (Amgen في نهاية2007 خمسة عشر مليار دولار أمريكي تقريباً، ومن منتجاتها Epoetin alfa الذي يزيد مستوى كريات الدم الحمراء في الدم (En.wikpedia, 2008).

وتشمل بحوث وتطبيقات هذه الشركات جميعها جوانب الحياة؛ ففي الزراعة، ثمة تجارب عديدة لتحسين صفات النباتات من خلال إنتاج نباتات معدَلة وراثياً، وهذا يعدّ أفضل من إنتاج النباتات بالبرامج التعليمية من مثل التربية الانتخابية التي تعتمد على التوافق بين النباتات المراد المزاوجة بينها، بينما النباتات المعدّلة وراثياَ يمكن تحسين صفاتها من خلال تبديل

التركيبة الوراثية للكائن. وتهدف تجارب الهندسة الوراثية تحسين نباتات المحاصيل، ومن هذه الأهداف زيادة مقاومة النبات للأمراض، والمبيدات العشبية والحشرات والفيـروس، وتحمـل البرد والجفاف والملوحة، وتثبيت النيتروجين، وزيادة القيمة الغذائية، وتحسين صفات التخزين جذب المستهلك (نيكول، 1994).

أما في مجال الإنتاج الحيواني، فاستخدمت التقنيات الحيوية في إنتاج حيوانات معدَّلة وراثياً ذات قدرة على مقاومة الأمراض خاصة الفيروسية، وزيادة سرعة نمو حيوانـات المزرعـة لزيادة قدرتها على إنتاج اللحم وإدرار الحليب، وإنتاج أغنام ذات صوف عالي الجودة، وتقسيم أجنة الماشية للحصول على تـوائم ثنائيـة، وثلاثيـة، ورباعيـة؛ لزيـادة إنتـاج الثـروة الحيوانية (Genomics Energy.2008).

وتنصب أكثر البحوث الحديثة للتقنيات الحيوية في مجـال العـلاج الجينـي للأمـراض المستعصية والوراثية، ومن الأمراض التي تمت معالجتها في الإنسان من خلال العلاج الجيني مرض Parkinsons disease الذي يصيب الجهاز العصبي حيث أعلن فريق بحثـي مـن جامعة كاليفورنيا في الولايات المتحدة الأمريكية بمعالجة هذا المرض بنقل جين إلى الـدماغ، وبهذه العملية استطاعوا علاج مرض Parkinsons disease. وفي عام 2007 تمت في أحد مستشفيات العيون البريطانيـة Moorefield’s Eye Hospital أول حالـة عـلاج جينـي لأمراض الشبكية (عيوب خلقية)، وكان المريض شاباً يبلغ من العمـر 23 سـنة، يعـاني مشاكل وراثية في الشبكية، نتجت بسبب طفرة في الجين RPE65. وفي عام 2006 تمت في الولايات المتحدة أول دراسة عملية أثبتت فعالية العلاج الجيني في معالجة السرطان، وذلـك من خلال معالجة أحد أنواع سرطان الجلد Melanoma للمرضى من خـلال قتـل الخلايـا

السرطانية بوساطة خلايا T cells المعدَّلة جينياً لقتل الخلايا السرطانية (En.wikpedia, 2009).

وتعدّ صناعة الدواء من أضخم المجالات الاقتصادية الحديثة حيث تبلغ مبيعاته المليارات من الدولارات، وأفادت صناعة الدواء من التقنيات الحيوية والهندسة الوراثية في إنتاج العقاقير الطبية المهندَّسة وراثياً لمعالجة الكثير من الأمراض، ويعَد حقل إنتاج المضادات الحيوية من أهم الصناعات الدوائية التي أفادت من الهندسة الوراثية، وانتقلت نقلة نوعية باستخدامها. ومع ذلك، تعدّ صناعة المضادات الحيوية المهندسة وراثياً أصعب من إنتاج الهرمونات والعقاقير والبروتينات المهندسة وراثياً؛ ولأن جميع المضادات الحيوية تنتج طبيعياً من تفاعلات كيميائية طويلة يقوم بها أكثر من أنزيم، ويسيطر عليها أكثر من بروتين، بينما لا يوجد هذا التعقيد عند إنتاج البروتين أو الهرمون (الفيصل، 1999).

وفي مجال حماية البيئة، طورت التقنيات الحيوية أنواعاً من البكتيريا آكلة الزيوت للقضاء على تلوث البحار، كما طورت أنواعاً مختلفة من البكتيريا بهدف تحويل الفضلات العضوية إلى سكريات أو كحوليات، وهدم المواد الضارة بالبيئة، وتثبيت النيتروجين، كما طورت التقنيات الحيوية كائنات حية دقيقة مفترسة للآفات لاستعمالها في المقاومة البيولوجية، وطورت ميكروبات تقوم بمعالجة مياه الصرف الصحي، كما طورت نباتات تستطيع امتصاص العناصر الثقيلة من التربة والمياه (بدر، 2005).

والتقنيات الحيوية ليست تقنيات حديثة وحسب، وإنما هي موضوع اجتماعي مرتبط بالموضوعات الأخلاقية، والقرارات السياسية، والاقتصادية، والبيئية في المجتمع، لذلك فإن أكثر الموضوعات التي جعلت الهندسة الوراثية موضوعا أخلاقيا هو ارتباطها بقضايا ومشكلات اجتماعية من مثل تحسين النسل، واستخدام الأجنة وإنتاجها، والإجهاض والتأثير

البيئي للتحولات الجينية، والاستنساخ،والأغذية المعَدلة وراثياً (Gaskell et al.,2003). وفي تقييم البعد الاجتماعي لبحوث التقنيات الحيوية يمكن التساؤل عن فائدتها للمجتمع عامة أم لفئة محددة، وهل ستقدم هذه التقنيات حلاً لمشاكل المجتمع وخاصة التنمية والتطور، أم ستكون هذه التقنيات جاهزة لاستخدامها في أغراض عدوانية (الربيعي، 1986).

وقد سبب التطور السريع للتقنيات الحيوية خوفاً وقلقاً للمجتمع ،وقد يعزى هذا القلق إِلى عدم وضوح تطبيقاتها ومدى خطورة هذه التقنيات الحيوية التي قد تتعارض مع الحياة اليومية للإنسان ومعتقداته، فبعض الناس يقلقون من خطورة التقنيات الحيوية صحيا، وبعضهم الأخر يقلقون من الخطورة الأخلاقية من مثل استنساخ البشر، وأكثر القلق إزعاجاً، ناجم عن التخوف من التلاعب بطبيعة الإنسان وتكوينه (Hibino and Negata, 2006) .

ومن مخاطر التقنيات الحيوية التخوف من تحول بعض السلالات البكتيرية في الأمعاء المستخدمة في الاستنساخ إلى سلالات ممرضة، وتحول النباتات المعدّلة وراثياً إلى أعشاب، واحتمالية أن تكون جينات مقاومة للآفات والمبيدات سامة للإنسان والحيوانات وضارة بالبيئة، ولعلّ الكشف الجيني للإنسان قد يؤثر في منحه فرصة الحياة السعيدة المستقرة، وتغير أثر الجين المنقول إلى الكائن المعّدل وراثياً عن أثره في الكائن الأصلي (بدر، 2005).

كما أظهرت نتائج استنساخ فأر في إحدى مؤسسات البحث الحيوي في جامعة كامبرج Cambridg، أن المادة الوراثية لهذا الحيوان المستنسخ أثارت الشك للفريق العلمي، مما دعاه إلى عزل عشرة آلاف جين من خلايا الكبد والمشيمة للفأر المستنسخ، ووجد أن 4% من هذه الجينات تعمل بشكل طبيعي، كما وجد أن 10% من الأجنة المستنسخة للفئران التي بقيت حية، ولكن بحجم أكبر عند الولادة، ومشيمة أكبر، وقد ماتت بعمر مبكر (Touchette, 2002).

وفي ضوء ما سبق، تخضع المناهج الدراسية عادة لطبيعة المجتمع وثقافته وفلسفته، لذلك فإن المناهج تختلف من مجتمع إلى أخر؛ فنوعية المناهج السائدة في معظم المجتمعات تعكس أنماط المجتمع السائد وواقعه التاريخي، ومثال ذلك نجد أن المناهج الفرنسية تعنى بتعليم اللغة اللاتينية (اللقاني، 2002). وقد صدر منذ ثمانينيات القرن الماضي أكثر من ألف وثلاثمايـة تقرير؛ تهدف جميعها إلى إصلاح التربية العلمية الأمريكية بصوره عامـة، فظهـرت عـدة حركات لإصلاح مناهج العلوم وتدريسها، ومن أهمها حركة العلم، والتكنولوجيا، والمجتمـع، كما ظهرت مشاريع متعددة في العالم تهتم بالعلاقة المتداخلة بين العلم، والتقنية، والمجتمع في المملكة المتحدة (امبوسعيدي والهاشمي، 2005). وتم تطوير برامج علمية تؤكـد القـضايا الاجتماعية في استرالي؛ فقد تضمنت خطة مناهج مقاطعة ويلز الجديـدة أبـرز المـشكلات الرئيسة التي تواجه الإنسان هذه الأيام، ووضعت لجنة تطوير المناهج لوزارة التربية الكندية ثلاثة أهداف تقوم على فلسفة التفاعل بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع فان من أهمها تنميـة قدرة الطالب على الاستجابة الناقدة للقضايا الاجتماعية (الحصين، 1994).

ولقد ظهرت هذه الحركات الإصلاحية في المناهج نتيجة للانتقادات التي وجهت لمنـاهج العلوم وتدريسها، ومن أبرزها عدم إظهار الجانب الاجتماعي للعلم، وظهور قضايا ومشكلات علمية ذات صبغة علمية تقنية، وعدم تركيز هذه المناهج على العلاقة المتبادلة (المتداخلة) بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع. هذا وتختلف دول العالم كما ذكر، في درجة اهتمامها بـالعلوم والتقنية تبعاً لتطورها؛ فمناهج التعليم في الدول المتقدمة تعطي العلوم والتكنولوجيـا اهتمامـا أكثر من مناهج التعليم في الدول النامية ، أما في العالم العربي فيشعر التربويون والمهتمـون بقضايا التعليم، بالحاجة إلى تحسين نظم التعليم في البلاد العربية من خلال الاهتمام بـالعلوم

والتكنولوجيا والقضايا المجتمعية في مناهجها كجزء أساسي في عملية إصلاح التعليم المنشودة (امبوسعيدي والهاشمي، 2005).

وقد دعا اجتماع خبراء (تطوير محتوى مناهج المواد العلمية في المرحلة الثانوية وتضمينها بعض المفاهيم العلمية المعاصرة المنعقد في صنعاء سنة 2000) إِلى إدراج مفاهيم التقنيات الحيوية في المناهج التعليمية للمرحلة الثانوية، لتزويد الطلبة بمبادئ أساسية ومعرفة كافية تؤهلهم للحياة العامة والدراسات المتصلة بالعلوم الحياتية والطبية والزراعية والصناعية. وقد تم التوصل إِلى مفردات ومفاهيم تخص وحدة التقنيات الحيوية لعرضها على الدول العربية ومن ثم الإفادة منها وتضمينها في المناهج حسب رؤية كل دولة عربية (المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، 2000).

ولم تكن المناهج الأردنية بمنأى عما يحدث من حركات إصلاح تربوي في المناهج على الصعيد العالمي؛ فقد كانت أبرز توصيات المؤتمر الأول للتطوير التربوي المنعقد سنة 1987 بتطوير مناهج العلوم لتلبي الحاجات الفردية والاجتماعية للمتعلم، وتواكب التغيرات الاجتماعية، والعلمية، والتكنولوجية، وتقديم العلم من خلال مشكلات وقضايا اجتماعية. وقد نصت الفقرة (ح) من المادة الرابعة من قانون التربية والتعليم لسنة (1994)، على أن يصبح الطالب قادراً في نهاية مراحل التعليم على الاستيعاب الواعي للتكنولوجيا، واكتساب المهارة في التعامل معها، وإنتاجها وتطويرها وتسخيرها لخدمة المجتمع (وزارة التربية والتعليم، 1999).

وقد كشفت الأسس الفلسفية والاجتماعية للتربية في الأردن عن أن التقدم العلمي والتكنولوجي حاجة اجتماعية أساسية. كما كشفت في الوقت نفسه عن أن التربية العلمية، وأهمية المعرفة العلمية ومنهجها هي من أهم الأسس الفلسفية في الأردن. ومن أهم الخطوط

العريضة لأهداف تدريس العلوم في المرحلة الأساسية اعتبار عملية اكتساب ثقافة تكنولوجية، تمكن الفرد (المتعلم) من فهم الآثار المتبادلة بين كل من العلـم، والتكنولوجيـا، والمجتمـع، وتساعده على اتخاذ قرارات واعية في الحياة اليومية، وأما الخط الأخر فهو اعتبـار العلـم والتكنولوجيا واحداً من المحاور التي يبنى عليها المنهاج (عابد والمومني، 2002).

ويعد إكساب الطالب المعرفة العلمية من أهداف تدريس العلوم في المراحل المختلفـة، إذ يركز مختصو المناهج على تزويد الطلبة بالمعرفة العلمية، وهذا قد يؤخذ عليهم كانتقـاد، إذ لابد من إعطاء الطالب المعرفة العلمية اللازمة للتفكير العلمي حتى يحقق الطالب مفهوم العلم بشقيه: المادة والطريقة. وهذه المعرفة العلمية التي يتلقاها الطالب يجب أن تؤدي إِلى تعـديل سلوكه، أو تفكيره، أو اتجاهاته، وأن تكون وثيقة الصلة في حياة الطالب اليومية والمـشكلات الاجتماعيـة، حتـى تزيـد مـن رغبـة الطالـب فـي تعلـم العلـوم (زيتون، 2005؛ الشهراني والسعيد، 2004).

ويصنف تعلم الاتجاهات واكتسابها في البعد الانفعالي أو العاطفي من منظـور الأحـداث التربوية بوجه عام. وهذا البعد كان مهملاً في الدراسات التربوية، ولدى المعلمـين، وربمـا أغفلت المناهج التربوية التركيز عليه، مع أنه يعتبر ذا أهمية عظيمة في بناء جوانـب مـن السلوكات المثمرة والفعالة التي تساعد على تكيف المتعلم، وزيادة تحـصيله. وهـو متطلـب للوصول إلى تنمية الشخصية المتكاملة للفرد (قطامي، 1998).

ويذكر علماء النفس إِلى أن الاتجاهات مجموعة من المكونـات المعرفيـة، والوجدانيـة، والسلوكية، التي تتصل باستجابة الفرد نحو قضية ما بالتأييد أو الرفض؛ في حين أن الاتجـاه العلمي يعبر عن استجابة الفرد نحـو موضـوع علمـي مـن حيـث التأييـد أو الـرفض (زيتون، 2005). ومن أهم العوامل التي تؤثر في اكتساب الفرد للاتجاهـات العلميـة نحـو

موضوع أو قضية علمية ما هو ارتباط هذا الموضوع بعادات وقيم وعقيدة الفـــرد والمنفعـــة الشخصية العائدة على الفرد والمعرفة والمعلومات التي يتلقاها حول هذا الموضوع العلمـــي. ويعد إكساب الطالب الاتجاهات العلمية(ومن ضمنها الاتجاهات تحو التقنيات الحيويـــة) مـــن أهداف تدريس العلوم في دول العالم جميعها (الشهراني والسعيد، 2004).

مما تقدم، وجد الباحث أن تقدم العلوم الحياتية بتقنياتها الحيوية ومفاهيمها هو ســـمة هـــذا العصر، لذلك فإن المعرفة التقنية الحيوية تتضاعف بسرعة عالية وبخاصـــة فـــي مجـــالات التقنيات الحيوية. ولأهمية التقنيات الحيوية العلمية والاجتماعيـــة، وجـــد مختـــصو المنـــاهج ضرورة تضمينها في مناهج العلوم الحياتية وتدريسها في مراحل التعلـــيم العـــام الأساســـية والثانوية. لذلك فإنه من الضروري على مناهج العلوم الحياتية في الأردن للمرحلتين الأساسية والثانوية مواكبة تقدم التقنيات الحيوية المتسارع، وأن يقدَّم للطلبة المعرفـــة فـــي التقنيـــات الحيوية الكافية لتكوين اتجاهات ايجابية نحو العلم، والعلوم الحياتية عموما والتقنيات الحيويـــة خصوصا، لأنها تساعدهم على اتخاذ القرارات المتعلقة باستخدام هذه التقنيات الحيوية وإنتاجها من كائنات حية أو أعضاء خضعت لهذه التقنية في سياقات شخصية واجتماعيـــة تتفـــق مـــع حركات إصلاح مناهج العلوم وتدريسها.

وانطلاقا من أهمية الكتاب المدرسي في ترجمة وظائف المنهاج ميدانياً، واعتباره من أكثر الوسائل التي يعتمد عليها المعلم والمتعلم في العملية التعلمية – التعليمية، وبعد الرجوع إِلـــى الدراسات السابقة والأدبيات النظرية وما خبره الباحث باعتباره مدرسا لمادة العلوم الحياتيـــة ومشرفا ميدانيا على مدرسي العلوم، يرى ثمة أهميـــة قـــصوى للتقنيـــات الحيويـــة علميـــاً، واجتماعياً، واقتصادياً، ونظرا لندرة الدراسات المحلية والعربية التي تشير إِلى تلك الأهميـــة وتطبيقاتها، فقد جاءت هذه الدراسة لتلقي الضوء على درجة تضمين كتب العلـــوم الحياتيـــة

للصفوف: التاسع، والعاشر، والأول الثانوي العلمي لمفاهيم التقنيات الحيوية، وقياس مستوى معرفة الطلبة واتجاهاتهم نحوها وذلك في ضوء بعض المتغيرات التصنيفيّة المختارة التي يمكن أن تعدّل من ذلك كما في: الصف التعليمي، والجنس.

مشكلة الدراسة وأهدافها:

تكمن مشكلة الدراسة الحالية في محاولة تقصي مستوى معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية في كتب العلوم الحياتية الأردنية، واتجاهاتهم نحوها؛ فمن خلال أهمية موضوع التقنيات الحيوية في ظل عصر التقدم العلمي والانفجار المعرفي وظهور مفاهيم علمية جديدة لها أثر كبير في حياة الإنسان من مثل: الاستنساخ، والعلاج الجيني، والأغذية المعّدلة وراثياً، مما يتطلب التركيز على هذه المفاهيم وتضمينها في المناهج (الحياتية) العلمية في المراحل الأساسية والثانوية وبنائها بشكل مرحلي لدى الطلبة لمواكبة التقدم العلمي في مجال التقنيات الحيوية، ودراسة الطلبة لهذه المفاهيم التي تعد سمة من سمات التقدم العلمي في هذا العصر. كما أن هناك ندرة في الدراسات السابقة التي تطرقت إلى هذا الموضوع وخاصة في البلاد العربية، وتأكيد الأدب النظري على أهمية هذا الموضوع. وبناء على ما تم التمهيد له، وبحكم خبرة الباحث، كان لابد من تناول هذه المشكلة في البحث والدراسة. لذا، فإن الغرض من هذه الدراسة يتمثل بمعرفة مستوى تضمين كتب العلوم الحياتية في المرحلة الأساسية والثانوية لمفاهيم التقنيات الحيوية، وقياس معرفة واتجاهات الطلبة نحوها في ضوء مستوى صفهم التعليمي، وجنسهم.

أسئلة الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة، حاولت الدراسة الإجابة عن الأسئلة الآتية :

الأول: ما مستوى معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية المتضمنة في كتب العلوم الحياتية الأردنية ؟

الثاني: هل تختلف درجة معرفة الطلبة لمفاهيم التقنيات الحيوية تبعا لاختلاف مستوى صفهم التعليمي ؟

الثالث: هل تختلف درجة معرفة طلبة المرحلتين: الأساسية والثانوية لمفاهيم التقنيات الحيوية باختلاف الجنس (طالب، طالبة) ؟

الرابع: هل هنالك أثر في معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية لمفاهيم التقنيات الحيوية يُعزى إِلى التفاعل بين الصف التعليمي والجنس ؟

الخامس: ما مستوى اتجاهات طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية نحو مفاهيم التقنيات الحيوية؟

السادس: هل تختلف اتجاهات الطلبة العلمية نحو مفاهيم التقنيات الحيوية تبعا لاختلاف مستوى صفهم التعليمي ؟

السابع: هل تختلف اتجاهات طلبة المرحلة الأساسية والثانوية نحو مفاهيم التقنيات الحيوية باختلاف الجنس (طالب، طالبة) ؟

الثامن: هل هنالك أثر في اتجاهات طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية لمفاهيم التقنيات الحيوية يُعزى إِلى التفاعل بين الصف التعليمي والجنس ؟

فرضيات الدراسة:

في ضوء الأسئلة السابقة، حاولت الدراسة اختبار الفرضيات الصفرية الآتية:

الأولى: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في مستوى معرفة مفاهيم التقنيات الحيوية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية يُعزى إلى مستوى الصف التعليمي لهم .

الثانية: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في مستوى معرفة مفاهيم التقنيات الحيوية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية يُعزى إلى الجنس (طالب، طالبة).

الثالثة: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في مستوى معرفة مفاهيم التقنيات الحيوية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية يُعزى إلى التفاعل بين مستوى الصف التعليمي والجنس.

الرابعة: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية يُعزى إلى مستوى الصف التعليمي لهم.

الخامسة: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية يُعزى إلى الجنس (طالب، طالبة).

السادسة: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية يُعزى إلى التفاعل بين مستوى الصف التعليمي والجنس.

أهمية الدراسة:

تعود أهمية هذه الدراسة إِلى مجالين: الأهمية النظرية والأهمية العلمية؛ أما الأهمية النظرية للدراسة، فإنها تكمن في أهمية مفاهيم التقنيات الحيوية، ودورها في حياة الإنسان. أما

الأهمية العلمية، فتكمن في تحديد مستوى معرفة الطلبة بمفاهيم التقنيات الحيوية واتجاهاتهم نحوها في المملكة الأردنية الهاشمية، مما أعطى لهذه الدراسة قيمتها محلياً، لأن معظم الدراسات حول اتجاهات الطلبة والمجتمع نحو التقنيات الحيوية ومفاهيمها أجريت في دول غربية على حد علم الباحث، ولعّل هذه الدراسة قد تكون من الدراسات القليلة التي تجرى في الأردن تتأثر اتجاهات مجتمعها نحو التقنيات الحيوية بالمبادئ والمعتقدات الدينية. والكشف عن مفاهيم التقنيات الحيوية في مناهج العلوم الحياتية والخروج بقائمة لهذه المفاهيم، يمكن أن تستخدم معيارا لبناء مناهج للتقنيات الحيوية والعلوم الحياتية في الأردن، أو كأداة قياس تقيس درجة تضمين أي مقرر من مقررات العلوم الحياتية في مراحل التعليم المختلفة للتقنيات الحيوية ومفاهيمها والاتجاهات نحوها. وتعد التقنيات الحيوية من تطبيقات العلم التي تمس حياة كل فرد في المجتمع، ولأهميتها الاجتماعية تتجه الدراسة لبحثها والوقوف على درجة معرفة طلبة المرحلتين: الأساسية والثانوية لمفاهيم التقنيات الحيوية واتجاهات الطلبة نحوها.

ويتوقع من هذه الدراسة أن تمهد السبيل لدراسات وبحوث تربوية أخرى حول مفاهيم حديثة تسهم في تطوير المنهاج لمواكبة التقدم العلمي والتقني الاجتماعي. وأن تفيد هذه الدراسة أقسام المناهج في تخطيط مناهج العلوم الحياتية وتطويرها، لأنها تسعى إِلى التأكيد على إدخال مفاهيم حديثة من مثل التقنيات الحيوية المناسبة لثقافة المجتمع الأردني المسلم وقضاياه، وتعزز من اتجاهاتهم نحو العلم وتطبيقاته التقنية، وربما الإفادة من الأدوات المستخدمة في الدراسات والبحوث المستقبلية ذات العلاقة.

التعريفات الإجرائية:

مستوى المعرفة بمفاهيم التقنيات الحيوية: أشار لوكسين (Lucassen, 1995)، إلى أن التقنيات الحيوية مجموعة متنوعة من العمليات تتضمن الاستخدامات العملية للكائنات الحية، أو الأساليب الجينية لتعديل الصفات الوراثية (Schibeci, 2000) وتضم: مفهوم التقنيات الحيوية، والتقنيات الحيوية النباتية، والحيوانية، والهندسة الوراثية وتطبيقاتها، والمناعة، والتقنيات الحيوية والكائنات الدقيقة، والتقنيات الحيوية والمخاطر المحتملة لها والوقاية منها (المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، 2000). وأما إجرائيا نعَّرف مستوى المعرفة بمفاهيم التقنيات الحيوية في هذه الدراسة بأداء (علامات) طلبة أفراد الدراسة على اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية لموضوعات التقنيات الحيوية ومفاهيمها الذي أعدّ خصيصاً لأغراض هذه الدراسة.

طلبة المرحلة الأساسية: وهم طلبة الصفين التاسع والعاشر الأساسيين من الذكور والإناث.

طلبة المرحلة الثانوية: وهم طلبة الصف الأول الثانوي العلمي (الصف الحادي عشر) من الذكور والإناث.

الاتجاهات نحو التقنيات الحيوية: وهي مجموعة صفات تتصل باستجابات الفرد تجاه موضوع معين أو موضوع جدلي بالقبول أو الرفض (سلامة، 2002). وأما إجرائيا فعَّرفت الاتجاهات في هذه الدراسة بأداء (علامات) طلبة الدراسة على مقياس الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية.

حدود الدراسة ومحدّداتها:

اقتصرت هذه الدراسة على طلبة الصفوف: التاسع، والعاشر، والأول الثانوي العلمي في مدارس مديريات التربية والتعليم في إربد الأولى، والثانية، والثالثة، من الذكور والإناث، لذلك فإن نتائج هذه الدراسة تتحدد بحجم العينة ومدى تمثيلها لمجتمع الدراسة، ومدى صدق وثبات أداتي الدراسة التي تم تطويرها، ومدى تعاون وجدية أفراد العينة في الاستجابة لأدوات الدراسة بموضوعية.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات ذات الصلة

نظراً للاهتمام الذي حظيت به التقنيات الحيوية، فقد أجريت دراسات وبحوث عالمية عدة، بعضها تناول معرفة الطلبة بالتقنيات الحيوية واتجاهاتهم نحوها، غير أَنَّ أغلب الدراسات كانت تركز على الاتجاهات نحو مجالات التقنيات الحيوية فقط، ويتناول هذا الفصل إطاراً نظرياً لموضوعات الدراسة ويليه الدراسات السابقة ذات الصلة في مفاهيم التقنيات الحيوية حيث تم عرضها وفق الأتي:

أولاً: الإطار النظري، ويتضمن:

أ- التقنيات الحيوية وتطبيقاتها.

ب-المفاهيم العلمية المرتبطة بالتقنيات الحيوية.

ج- الاتجاهات العلمية.

ثانياً: الدراسات ذات الصلة:

عُرِضت هذه الدراسات بدون تقسيم، ومن الأقدم إلى الأحدث أَي كما هي واردة في الأدب التربوي العالمي حسب أفكارها الذي تناول دراسات المعرفة والاتجاه نحو مفاهيم التقنيات الحيوية معاً، وذلك لارتباط هذين المفهومين معاً بوجه عام.

التقنيات الحيوية وتطبيقاتها:

التطور التاريخي:

تنحدر التقنيات الحيوية من سلف قديم، فمنذ آلاف السنين استخدم الإنسان من مختلف الحضارات عمليات حيوية مختلفة مثل المشروب المخمر والزبادي وصناعة الجبن وصناعة الأصباغ والأدوية (يوكسين، 1985). وقد تم الحصول على الإثانويل Ethanol في عام 1150 من خلال تقطير المشروبات الكحولية ثم بدأت صناعته في العالم، ومن آلاف السنين عرفت عمليات نقل الكائنات الحية الدقيقة من بيئة إِلى أخرى، كما في تخمر الخبز التي ما تزال مستمرة إِلى يومنا هذا. وفي القرن الرابع عشر الميلادي تم إنشاء أول مصنع كحول في فرنسا، وفي عام 1680 تم اكتشاف خلية الخميرة في المجهر، وفي عام 1883 اكتشفت خصائص وآليات عملية التخمر، وفي عام 1897 تم اكتشاف الإنزيم الذي يستخرج من الخميرة ويساعد على تحويل السكر إِلى كحول. وفي نهاية القرن التاسع عشر، تم استخدام الكائنات الحية الدقيقة في ألمانيا وفرنسا لتنقية مياه الصرف الصحي، وما بين 1914-1916 تم بشكل واسع استخدام الخميرة في الغذاء والصناعات الغذائية، وفي الفترة نفسها تم اكتشاف ثلاث من أهم المواد الكيميائية الصناعية وهي الأسيتون والبيوتانول والجليسيرين التي تم استخراجها من البكتيريا، وشهد عام 1928 اكتشاف البنسلين، وعام 1944 تم استخدامه بشكل واسع في الصناعة الدوائية (Bilgrami, 1992).

وبدأ استخدام الهندسة الوراثية مع اكتشافات "مندل" في القرن العشرين. كما شهدت الأعوام الأربعون التي تلتها توضيحاً لقواعد الوراثة، وبزغت الوراثة الميكروبية في منتصف الأربعينيات من القرن نفسه، ووفر اكتشاف DNA بواسطة كريك - واطسون عام 1953

الحافز على تطوير علم الوراثة الجزيئية. ومن منجزات هذا القرن فهم آلية نقل الجين بين البكتيريا، وتأسيس الشيفرة الوراثية Genatic Code عام 1966. وبعدها بعام واحد تم عزل الإنزيم DNA ligase الذي يربط طرفي DNA معاً، وفي عام 1970 تم عزل الإنزيم التحديدي Restriction Enzyme وهو حجر الزاوية الأعظم في تطوير الهندسة الوراثية. وتم توليد DNA جديد بجامعة ستانفورد عام 1972 باستخدام إنزيمات التحديد واللصق، وفي عام 1973 تمت الإفادة من هذه الطرق باستخدام خلايا البكتيريا، حيث تم زرع جزء من DNA في بلازميد البكتيري ليتكاثر وتتم الإفادة منه لاحقاً. وتعدّ اكتشافات عامي 1972و 1973 أكبر ثورة علمية في علم الوراثة الجديد (نيكول، 2000).

وفي المملكة الأردنية الهاشمية، تم إنشاء مركز الأميرة هيا للتقنيات الحيوية في جامعة العلوم والتكنولوجيا سنة 2005، ليشكل عنصراً مهماً في الحياة العلمية في الأردن، ويوفر بئية بحثية متميزة غير مسبوقة في مجال البحث المخبري، لإجراء البحوث العلمية في مجالات التقنيات الحيوية الحديثة، وأهمها بحوث الجينوم (Genomic) والبحوث المتعلقة بالبروتينات(Proteomics)، بالإضافة إلى إتفاقيات التعاون التي أقامها المركز مع مؤسسات الوطن المحلية التي تعنى بالأمراض الوراثية المنتشرة؛ فالمركز على تعاون تامٍ مع الجمعية الأردنية لمرضى التليف الكيسي والجمعية الأردنية لمتلازمة داون ومركز مرضى الثلاسيميا في مستشفى الأميرة الرحمة. وتعدى المركز الحدود المحلية وعمل على مد جسور التعاون مع دول عربية وأجنبية؛ وقد ارتبط المركز بعلاقات وثيقة مع معهد الطب العدلي في العراق وجامعات عربية وألمانية وأسترالية. ويسعى المركز لإقامة قاعدة بيانات لتكون نواة لأحداث وحدة بحثية في المنطقة العربية في مجال البحوث البيولوجية والطبية المحوسبة (مركز الأميرة هيا للتقنيات الحيوية، لات). وخلال المراحل الزمنية الطويلة لتطور التقنيات

الحيوية في العالم كان من أهداف هذا العلم معالجة تحكمية للكائنات الحية ذات الأهمية الصناعية والاقتصادية، وزيادة صفة مقاومة الفيروسات واختزال أو إيقاف تكوين المنتجات الوسيطة الضارة، أو إزالة الروائح، أو الألوان غير المقبولة (سميث، 1985).

مفهوم التقنيات الحيوية:

ويتضمن مفهوم التقنيات الحيوية نوعين من التقنية :الأول، استخدام الكائنات الحية الدقيقة، والثاني، إجراء التعديلات الجينية لإحداث التعديل المطلوب في صفات الكائن الحي. وتعتبر الهندسة الوراثية إحدى فروع التقنيات الحيوية الذي نما وتطور بعد اكتشاف المادة الوراثية DNA فأصبح عزل قطع DNA ومعالجتها عملا روتينيا (معارج، 1999).

وتعتبر المادة الوراثية حجر الزاوية في تطور التقنيات الحيوية، لأن بحوث التقنيات الحيوية التي تقوم على تعديلات في DNA، لم تكن لتتطور دون اثبات أن DNA هو المادة الوراثية في الإنسان؛ حيث بيّن علماء الوراثة في الأربعينات من القرن التاسع أن الكروموسومات التي تحمل المادة الوراثية، تتكون من DNA وبروتين، واعتقد معظم الباحثين أن البروتينات كجزئيات كبيرة ومتخصصة هي المادة الوراثية. وأثبتت تجارب فريدريك جريفت عام 1928م أن البروتينات ليست المادة الوراثية، كما أثبتت تجارب أفري Avery وزميلاه عام 1944 أن البروتينات RNA ليست المادة الوراثية، كما أثبتت تجارب هيرشي وتشيس Hershy – Chase أن الجينات هي من DNA، وليست من البروتين، وأن DNA هي المادة الوراثية في الفيروسات على الأقل. وتوالت التجارب – حتى ظهر نموذج كريك – واطسون التي أشارت إلى أن DNA هو المادة الوراثية (عبدالهادي، 1998).

والمادة الوراثية للكائن الحي توجد داخل الخلية في النواة، في وسطها السائل علـــى شـــكل صبغات، تسمى الكروموسومات، وتتركب الكروموسومات كيميائياً مـــن DNA وبروتينـــات قاعدية موجبة الشحنة، أما DNA، فهو سالب الشحنة لكثـــرة مجموعـــات الفوســـفات فيـــه، ولاختلاف الشحنة فلا عجـــب أن تكـــون البروتينـــات قويـــة الارتبـــاط بالحـــامض DNA (كيمبل، 1993).

أما DNA، فهو مركب كيميـــائي، يتكـــون مـــن عـــدد ضـــخم مـــن النيوكليونيـــدات Nucleotides، وتتكون كل نيوكليوتيدة من قاعدة نيتروجينية، وســـكر خماســـي منقـــوص الأوكسجين، ومجموعة فوسفات، وتختلف كل نيوكليوتيـــدة عـــن الأخـــرى بنـــوع القاعـــدة النيتروجينية التي تكونها، فيوجد أربع قواعد نيتروجينية هي: الأدنين، والجوانين، والثـــايمين، والسايتوسين. وترتبط كل نيوكليوتيدة بالأخرى مكونة شريطاً Strand، ويتكون DNA مـــن شريطين لولبيين (Mader, 1990).

ومن المعروف، أن المادة الوراثية تسمى RNA في بعض الفيروسات، وفي الكثير مـــن الكائنات الحية تسمى الحمض النووي الرايبوزي اللاأكسجيني DNA، وهذا الحمـــض هـــو الحامل للجينات Genes، التي تتحكم في المواد الكيميائية المسؤولة عـــن تحديـــد الـــصفات الخاصة والفريدة لكل كائن حي، وتختلف عدد الجينات من كائن حي إِلى أخر، فقد يصل إِلى ما يقارب المليون في الإنسان. ويتحكم جين واحد بالصفة الوراثية في الكثير مـــن الـــصفات، وبعض الصفات يتحكم فيها أكثر من جين، والجين عبارة عن العديد من القواعد النيتروجينية ذات ترتيب قاعدي ثابت يميز كائن حي عن آخر (الصالح، 1990).

ويعتمد المفهوم الحديث للجين على تحديد الجين، وتعريفة على أساس الوظيفة التي يؤديها، وبالتالي يعدّ الجين هو مقطع من DNA، كان يعرف بمقطع واحد، والآن أصبح يسمى مقاطع

صغيرة تسمى الستسرون، التي تعرف بأنها أصغر عدد من القواعد النيتروجينية، التي تؤدي وظيفة معينة (محمد، لات). وتكمن أهمية الجين في مسؤوليتة عن صناعة وتكوين البروتينات التي تؤدي معظم العمليات الحيوية في الجسم وتشكل معظم العضيات الخلوية (Genomics Energy(2), 2008).

وتعَّرف الهندسة الوراثية Gentic Engineering على أنها التلاعب بالمحتوى الوراثي لكائن حي معين من أجل تغيير صفاته الوراثية، وتعرف بمسميات مختلفة منها تطويع (تلاعب) الجينات Gene Manipulation (البكري،1991). وبدأت هذه التقنية باكتشاف هاميلتون سميث Hamilton Smith عام 1970 لأنزيمات قص DNA Restriction Enzyes، حيث لاحظ أن إحدى أنواع بكتيريا الأمعاء لديها أنزيم يقطع DNA فيروسي موجود في البكتيريا إلى أجزاء صغيرة، عند إدخاله إلى خلايا البكتيري (بدر، 2005). ومحور هذه التقنية هو استنساخ الجين Gene Cloning، وهي عملية تكوين اتحادات وراثية جديدة، وتتم في الخطوات التالية (محمد، 2004) :

1- عزل DNA من الكائن الحي .

2- تقطيع DNA بأنزيمات القطع Restriction enzymes، ثم يتم إدخال القطع في ناقل استنساخي، وهو عبارة عن حمض نووي مصنع مخبرياً، ويمكنه التكاثر في خلايا البكتيريا التي تنتج DNA معاد اتحاده.

3- يتم إدخال DNA المعاد اتحاده إِلى خلية كائن حي مضيف كالخلايا الحيوانية والنباتية والبكتيرية ، يسمى ناقلاً استنساخياً Vectors ويتضاعف هذا DNA بعملية تسمى DNA Replication داخل المضيف، لإنتاج كميات كبيرة من DNA تسمى نسخ Clones.

ومن أنواع الناقلات الاستنساخية Vectors المستخدمة في استنساخ الجينات:

1. البلازميد Plasmid وهو من أشهر الناقلات، وهو عبارة عن قطع DNA القابلة للتكاثر الذاتي بمعزل عن بقية DNA الموجود في الكروموسومات، وهو شبية بفيروس صغير، يوجد في البكتيريا، وبعض أنواع الخميرة، ويوجد في نوعين من البلازميد واحد من DNA وآخر من RNA.
2. الناقلات الفيروسية Viral Vectors وأشهر هذه الأنواع هي الفيروسات البكتيرية المعروفة بـ Bacteriophage ، وهي قطع من DNA مغطاة بغلاف بروتيني، وتم تعديل هذه الفيروسات جينياً لتحمل كميات أكبر من DNA.
3. الناقلات الكروموسومية الصناعية Artificial Chromosomes ونظراً للحاجة إلى نقل كميات كبيرة من DNA، فقد تم تحويل بعض الناقلات الطبيعية لكي تقوم بهذه المهمة، وتوجد حالياً ناقلات على شكل كروموسوم (Strach and Read, 1996).

وفي ثمانينيات القرن الماضي تجاوزت الهندسة الوراثية قيود الأجناس الحية، بل تجاوزتها هذه التقنية وأصبح التدخل لا يحدث عند مستوى الجنس الحي ولكن على المستوى الجيني، وفي عام 1983 أدخل رالف بيرنستر Ralph Brinster في جامعة بنسلفانيا جينات هرمونات النمو البشرية في أجنة الفئران، وتضاعف نمو الفئران بضعف نموها الطبيعي، وفي عام 1984 دمج العلماء خلايا جينية من ماعز وخروف لينتج حيوان جديد هو (ماخروف) (Geep). وهذه النتائج لتطور التقنيات الحيوية عبر التاريخ، وتطور التقنيات التقليدية إلى بحوث متطورة في مختبرات التقنيات الحيوية الجينية، فأصبح الإنسان يهندس الحياة ذاتها، ويعد برمجة الشفرة الجينية للكائنات الحية لتحقيق أغراضه واحتياجاته الثقافية والاقتصادية (ريفكن، 1999).

وفي القرن الحادي والعشرين، زاد الاهتمام بالتقنيات الحيوية لتؤثر في حياة الإنسان الاقتصادية والصحية والعلمية وغيرها، من خلال استخدام التقنيات الحيوية في مجالات متعددة مثل استخدام كائنات حية دقيقة معدّلة وراثياً لإنتاج علاج حيوي ومضادات حيوية، وشرح الأساسي الجزيئي للعديد من الأمراض، واستخدام الخارطة الجينية لتّعرف الأمراض الإنسانية للبحث والتوصل إِلى أفضل طرق العلاج، واستخدام العلاج الجيني لعلاج الأمراض الوراثية والسرطان، وسرعة وسهولة تشخيص الأمراض من خلال تقنيات المناعة والمركبات الجزئية والعلوم الحياتية، وتحسين الغذاء من خلال تقنيات إنتاج الأغذية النباتية والحيوانية المعدّلة وراثيا (Ratlege, 2006). وفي هذا لخص (محمد،2004) تطبيقات الهندسة الوراثية في ثلاثة مجالات رئيسة، هي:

1. إنتاج بعض الكيماويات الحيوية Biochimicals: وهو أول تطبيق للهندسة الوراثية، وقد تم فيه عزل الجينات، وعمل استنساخ للجينات التي تنتج هرمون النمو Grouth Hormone، وهرمون الأنسولين Insuline في الإنسان، وتنمو هذه الجينات في البكتيريا.
2. نقل الجينات في النباتات والحيوانات: والهدف من نقل الجينات تحسين صفات هذه الكائنات الحية، فقد تمكن العلماء من نقل الجين المسؤول عن هرمون النمو في الإنسان إلى الماشية وذلك لإنتاج ماشية أسرع نمواً، كما أن هذا الهرمون يزيد من إنتاج الحليب.
3. العلاج الجيني: ويهدف إلى معالجة الأمراض الوراثية أو الأمراض المستعصية مثل السرطان من خلال التحكم بالجينات المسؤولة عن هذا المرض.

تطبيقات التقنيات الحيوية:

العلاج الجيني:

من أبرز تطبيقات التقنيات الحيوية ظهور العلاج الجيني بإدخال جين طبيعي إلى خلية مصابة بمرض، وهذا النوع من العلاج مرغوب أكثر من العلاج بالدواء والعقاقير التي تكون فعاليتها قليلة جداً، وخاصة في الأمراض المستعصية والوراثية. ويتم العلاج الجيني بطريقتين: إما باستخدام إحدى خلايا الجسم المصاب بالمرض ثم يتم العلاج والتعديل من خلال هذه الخلية، والطريقة الأخرى، أو بإحداث تعديل في الخلية الجنسية البويضة أو الحيوان المنوي، وهذا يعمل على تعديل وتحسين الصفات (مصباح ،1999).

وأول تجربة ناجحة للعلاج الجيني كان عام 1990 في الولايات المتحدة من خلال فريق طبي يقوده فرينش اندرسون French Anderson، حيث قام الفريق الطبي بمعالجة طفله تبلغ من عمرها أربع سنوات تدعى اشانتي Ashanti، وكانت تعاني من مرض " انهيار المناعة المركب" وهذا المرض سببه عيب في الجين المسؤول عن إنتاج انزيم يدعى ادينوسين دي امينيز Adenosine Deamsinase ADA ، حيث نقص هذا الانزيم يؤدي إلى انهيار الجهاز المناعي، وتمت معالجة أشانتي بمعالجة الخلايا الليمفاوية (المناعية) T-Lymphocytes. بإضافة جين ADA لها. وبعدها بثلاث سنوات أصبح أكثر من 50% من خلايا أشانتي المناعية لديها انزيم ADA، وحالياً اشانتي بصحة جيدة .ويعتبر انزيم ADA أول مؤشر للعلاج الجيني، حيث إن هذا النوع من العلاج كان منذُ سبعينيات القرن الماضي، ولم يجد حلا لمثل هذه الحالات، ولا للأمراض التي تسببها طفرة في جين واحد (Barnum,2005).

ويتطلب العلاج الجيني تحديد الجين المسؤول عن المرض أولاً، ثم تطوير طرق مختلفة لنقل الجين المعدّل (العلاجي) إلى الجسم، كما يجب على بحوث العلاج الجيني تطوير ناقل جيني Vectors يستطيع نقل الجين العلاجي إلى الخلية المستهدفة بالتحديد وبدقة في جسم المريض، ويجب التأكد من خلال تجارب وأبحاث العلاج الجيني أن هذا الناقل سيدخل إلى الخلية المستهدفة بنجاح لتجنب خطورته، كما يجب على هذه البحوث التأكد من أن الجين العلاجي سيتم التحكم به بدقة (National Cancer Institute.2006). وتهدف هذه التقنية إلى تصحيح الجين المصاب المسؤول، ويمكن لبحوث العلاج الجيني أن تتم بإحدى الطرق الآتية لتصحيح الجين المصاب:

1. إدخال جين طبيعي إلى مكان غير متخصص على genome DNA ليحل محل جين غير فعال.
2. الجين غير الطبيعي يُبَدّل بجين طبيعي من خلال عملية إنتاج اتحادات متشابه Homologous Recombination.
3. تحضير الجين المصاب من خلال طفرات اختيارية عكسية لإعادة الجين إلى عملة الطبيعي.
4. التحكم بعمل جين معين وذلك من خلال زيادة نشاط الجين أو وقف عمله.

وفي معظم بحوث العلاج الجيني يتم إدخال جين إلى DNA ليحل محل جين غير طبيعي ممرض، ويتم الإدخال من خلال عدة خيارات موجودة منها (Genomics Energy.2008):

1.نواقل Vectors تُدخل الجين العلاجي إلى خلية المريض المستهدفة، وغالباً تكون هذه النواقل فيروسات معدَّلة جينياً تحل محمل جزء طبيعي من DNA الإنسان. كما أن هذه

الفيروسات لديها القدرة على تطوير طــرق تغليــف وتــسليم encapsulating and delivering جيناتها إلى خلايا الإنسان المريضة. وحاول العلماء الإفادة من هذه القدرة من خلال التلاعب بالمادة الوراثية للفيروس للتخلص من الأمراض، التي تسببها الجينات، بإدخال جين علاجي للمرض.

2. إدخال الجين العلاجي مباشرة إلى الخلية المستهدفة، وهذه الفرضية محددة التطبيق، وتستخدم فقط في الأنسجة التي تحوي كميات كبيرة من DNA.

3. ارتباط كيميائي بين DNA مع جزيئات مرتبطة بالمستقبلات الخلوية على سطح الخلية المستهدفة، فيبتلع الغشاء الخلوي للخلية DNA العلاجي، ويدخل إلى داخل الخلية المستهدفة، وهذه الطريقة أقل فعالية من الخيارات الأخرى.

4. إدخال الكروموسوم 47 إلى الخلية المستهدفة، الذي يعمل كناقل كبير للشفرة الوراثية، ويفضله العلماء؛ لأن تركيبه وشكله لا تشكل ممانعة من قبل جهاز المناعة في جسم الإنسان Immune System، وتكمن مشكلة هذا الخيار في صعوبة إدخال هذا المركب الكبير إلى نواة الخلية المستهدفة.

ومن آليات عمل العلاج الجيني المرتبطة بنوعية الخلية المستهدفة ما يسمّى علاجاً جينيــاً داخل الجسم In vivo gene therapy، أو خارج الجسم Ex vivo gene therapy، ويــتم العلاج الجيني داخل الجسم بإدخال الجين العلاجي إلى الناقل الاستنساخي Vectors، ثم إلى الخلية المستهدفة داخل الجسم من خلال عملية رش Spray، لصعوبة إزالة الخلية المــستهدفة خارج الجسم مثل خلايا الرئة والبنكرياس. أما العلاج الجيني خارج الجسم، فيتم فيــه إزالــة الخلية المستهدفة خارج الجسم، وإدخال الجين العلاجي فيها، ثم نموها في بيئة مناســبة، ثــم

إعادة إدخالها للجسم مره أخرى، وتكون هذه الحالة فـــي خلايـــا الـــدم والنخـــاع العظمـــي (Nicholl,2004).

وتحاول بحوث العلاج الجيني إيجاد معالجة لبعض الأمراض من خلال محاولة التأثير في عمل الجين ، بإيقاف كامل أو جزئي لنشاط جين مسبب الخلل في نشاط مرض ما كالذي يحدث في معظم حالات الأورام السرطانية ، حيث زيادة نشاط بعض الجينات المسماة جينات السرطان oncogene بسبب الورم ، وفي بعض الحالات يكون سبب السرطان توقف عمل الجين ، مثل جينات مانعة السرطان p53 التي تتحكم بعملية الانقسام الخلوي ، والخلل فيه يؤدي إِلى انقسام الخلية وتكاثرها من دون توقف وهو ما يؤدي إِلى تكوين ورم سرطاني . وتهدف بحوث العلاج الجيني إلى إدخال جين p53 السليم إِلى الخلايا السرطانية ، مما يؤدي إِلى منع انقسام الخلايا السرطانية ، ومساعدتها على الدخول في عملية الموت المبرمج ، وهذه وظيفة هذا الجين. ومن طرق معالجة الورم السرطاني استخدام فيروسات معدلة وراثياً، تقضي على الخلية السرطانية فقط ، ولا تؤثر في الخلايا الطبيعية ، بخلاف الفيروسات التي لم تعدل وراثياً التي لا تميز بين الخلايا الطبيعية والسرطانية (الخلف، 2003).

ويقدِّم العلاج الجيني الحلول لكثير من الأمراض وبخاصة التي تحتاج إِلى جراحة دقيقـــة ، مثل عمليات القلب المفتوح لعلاج انسداد الشرايين التاجية للقلب. وفـــي الاجتمـــاع الـــسنوي للجمعية الأمريكية للقلب في (1998)، أعلن فريقان من العلماء أنهما توصلا إِلى علاج مثـــل هذه الحالات ، وذلك عن طريق حقن الجينات المسؤولة عن تكوين خلايا جدران الشرايين في القلب ، لتكون شرايين تاجية جديدة بدل المريضة. وقدم العلاج الجيني حلا للانـــسداد الـــذي يحصل في الشرايين التاجية بعد عملية القسطرة، حيث إنّ دخول القسطرة في جدار الشرايين المراد توسيعها يؤدي إِلى جرح يلتئم بتكوين أنسجة ليفية خشنة على الجدار المبطن للشريان،

وبذلك يفيد التطبيق للشرايين من جديد ، والحل يتمثل في إيقاف عمل الجين الذي يؤدي إلى التئام الجرح، وبدأ العمل بهذه التقنية عام 1995 (مصباح، 1999).

ومن طرق العلاج التي قدمتها التقنيات الحيوية التغلب على نقص الهرمونات البشرية وذلك بإنتاجها بطرق مختلفة، ومن أهم هذه الطرق إنتاجها بوساطة حيوانات نقيلة، وهي حيوانات يتم إكسابها صفة إنتاج الهرمون المراد إنتاجه، وذلك من خلال زراعة جين بشري مسؤول عن إنتاج هرمون المراد إنتاجه في نواة حيوان منوي أو بويضة ثم نقلها إلى رحم أنثى حاضنة، وزراعة الجين في خلايا جينية جذعية ثم نقلها إلى رحم أنثى حاضنة، ويعود إنتاج أول حيوان نقيل إلى عام 1980، حيث أنتجت فئران قادرة على إنتاج هرمون السوماتوتروبين البشري المسؤول عن نمو العظام، وتمت الإفادة من الحيوانات النقيلة بطرق مختلفة، أهمها إنتاج عوامل تخثر الدم، وذلك باستخدام الشياه النقيلة (الفيصل ، 1999).

وتمت الإفادة من الوجه الآخر للتقنيات الحيوية في إنتاج هرمونات بشرية بإستخدام كائنات حية دقيقة، فقد تم تصنيع الأنسولين البشري، للتغلب على الأنسولين الحيواني غير النقي الذي يمكن أن تنشأ من استخدامه مشاكل مختلفة لمرضى السكري؛ فقد يسبب التهاباً كريهاً وورماً مؤلماً في موضع الحقن الذي يتكرر يومياً، كما أن الاختلاف بين الأنسولين الحيواني والأنسولين البشري في ثلاثة أحماض أمينيه أثر على الجهاز المناعي لبعض المرضى، مما يؤدي إلى أن تصنع أجسادهم أجساماً مضادة له، قد تعادل هذه الأجسام المضادة فعل وتأثير الأنسولين ، يمكن أن يحتاج المريض إلى جرعات أكثر من الأنسولين. وتم إنتاج هرمون النمو البشري باستخدام أحد أنواع البكتيريا، وذلك بإيلاج الجين البشري المسؤول عن إنتاج هذا الهرمون في خلية البكتيريا، لتنتج هذه البكتيريا كميات كبيرة من هذا الهرمون الذي يساعد في علاج القزمية، والتئام الجروح وعلاج الكسور والحروق ، وقد يستعمل في تخفيف الوزن؛

لتشجيعه إنتاج العضلات لا الدهون (المستجير، 1998). ويواجه العلاج الجيني بعض العقبات التي تحد من جعله علاجاً فعالاً ومن أهمها:

1. قصر عمر العلاج الجيني: عند إدخال الجين العلاجي إلى الخلية المستهدفة يجب أن يكون هذا الجين فعالاً كما أن الخلية المستهدفة يجب أن تكون طويلة العمر ثابتة، وتكمن المشكلة في إدخال الجين العلاجي إلى الخلية المستهدفة بعدم إعطائه الوقت للحصول على فوائده، ولهذا يعاود المريض أخذ العلاج الجيني أكثر من مرة.
2. النظام المناعي في الخلية: يقوم الجهاز المناعي للخلية المستهدفة لتقليص فعالية العلاج الجيني، وذلك من خلال مهاجمتها للأجسام المضادة الغريبة التي تدخل الخلية.
3. مشاكل مع النواقل الفيروسية: حيث تسبب الفيروسات بعض المشاكل للمريض من التسمم، أو مشاكل مناعية، أو صعوبة التحكم الجيني، أو في استهداف الخلية المطلوبة، كما أن لدى الفيروس القدرة على التحول والتسبب بأمراض فيروسية مختلفة للإنسان.
4. الأمراض المتعددة الجينات: صعوبة علاج الأمراض التي يسببها التغير في وظيفة أكثر من جين من أمراض القلب، وضغط الدم، والزهايمر، والسكري.
5. صعوبة إدخال الجين العلاجي إلى الخلية المستهدفة (Genomic Energy, 2008)؛

لكن (Nicholl,2004) تحدث عن صعوبات أخرى تأتي من الخلية المستهدفة أو من النظام النسيجي لها، ففي بعض الحالات يكون من الصعب إزالة خلية من المريض، والتلاعب بها خارج الجسم، وإدخال خلية معدّلة (معالجة) مكانها بنفس الوظائف التي تقوم بها تلك الخلية، وهذه الطريقة مناسبة لأمراض الدم، وهي غير مناسبة لأمراض الرئة والبنكرياس والعضلات.

وأكبر نكسة حدثت للعلاج الجيني عام 1999م عند وفاة أحد المرضى ويدعى جيسي جليسنجر Gesse Gelsinger البالغ (18) عاماً في جامعة بنسلفانيا Pennsylvania التي اسخدمت ناقلاً فيروسياً لنقل جين إلى الكبد لعلاج نقص أنزيم كبدي يقوم على تحطيم الأمونيا، وكان سبب الوفاة تفاعل الجهاز المناعي مع الناقل الفيروسي؛ مما دعا إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) Food and Drug Administration إلى إيقاف العلاج الجيني لهذا المرض، وأصبح التحكم بالعلاج الجيني في الولايات المتحدة الأمريكية من مسؤوليات المعهد الوطني للصحة(NIH) National Institute For Health وإدارة الغذاء والدواء FDA (Cotrim and Baum, 2008).

ومن مخاطر استخدام التقنيات الحيوية، في التعديل الجيني، أنّ بعض الأمراض ينتج تفاعل جينات متعددة، كما أَن الجين المنفرد له آثار متعددة؛ فعلى سبيل المثال الجين المسؤول في فقر الدم المنجلي، يمنح مناعة ضد الملاريا، وهذا السبب في شيوعه بين السود الذين ترجع أصولهم إِلى أفريقيا مهد انتشار الملاريا. ولذلك فإصلاح جين فقر الدم يزيد من استعداد الشخص للإصابة بالملاريا. وهذا الإصلاح سيكون مؤذياً في أفريقيا، بينما لا يؤثر في أمريكا الشمالية. وقد شبهت الجينات بالبيئة كما يقول أدوارد ويلسون Edward O. Wilson: " في الوراثة كما في البيئة، لا يمكنك آن تفعل شيئاً واحداً فقط، فعندما يتم تفسير جين بفعل أو استبداله بآخر، فمن المرجح أن تلي ذلك آثار جانبية غَير متوقعه، وربما تكون كريهة" (فوكوياما، 2006).

ويستخدم في العلاج الجيني نواقل فيروسية لنقل الجين العلاجي إلى الخلية المستهدفة، واستخدام هذه الفيروسات عادة يؤدي إلى أنها تهاجم أكثر من نوع من الخلايا، ومن الممكن أن تهاجم خلايا طبيعية مما تسبب لها المرض، كما أن الجين العلاجي قد يدخل إلى مكان

خطأ في سلسلة DNA مما يؤدي إلى طفرة ممرضة أو سرطان، بالإضافة إلى احتمال دخول خطأ للناقل الفيروسي إلى الخلايا الجنسية مما يسبب أمراضاً وراثية لأبناء هذا المريض فيما بعد، وتكمن الخطورة في إنتاج بروتينات خطأ تكون ضارة، خلال عملية إنتاج البروتينات من الجيني العلاجي الذي تم نقلـــة إلـــى المـــريض (National Cancer Institute.2006).

وأولوية FDA هي سلامة بحوث العلاج الجيني، وعدم وجود خطورة منها، ولا تهتم بفائدتها. وتعمل مع علماء الفيزياء والإحصاء الحيوي والفيروسات والبيولوجيـــا الجزئيـــة والـــصيدلة وصناعة الدواء والمستشفيات والمؤسسات الدوائية والحكومية مثل المعهد الـــوطني للـــصحة NIH لتحديد ملاءمة وسلامة العلاج الجيني للإنسان، أما المعهد الوطني للصحة، فيهتم بتقييم الجانب العلمي لأبحاث العلاج الجيني وتمويل العلماء والمختبرات والأبحاث الخاصة المتعلقة بنواقل العلاج الجيني(FDA,2000).

الاستنساخ:

في عام 1997 أنجبت ثورة التقنيات الحيوية ثورة علميـــة، بـــإعلان معهـــد (روزلـــين) الاسكتلندي عن ولادة النعجة دوللي بتقنية الاستنساخ الجسدي، الذي استغنى فيه عن الحيوانات المنوية، حيث يتم فيه نواة البويضة واستبدالها بنواة خلية جسدية من الأب أو الأم، ثم زرعها في الرحم لتعطي مولوداً بجنس نواة الخلية الجديدة، وتكمن مخاطر الاستنساخ العلمية في أن الخلية الجسدية التي سوف يحمل الجنين جميع الصفات الوراثية هي في الحقيقة خلية عجـــوز أو مسنة، مما يزيد احتمال إصابتها بطفرات وراثية تؤدي إلى الإصابة بالسرطان، وممكن أن

تكون هذه الخلية مريضة أو تتعرض لطفرة وراثية نتيجة لتعرضها لأنواع من الأشعة الخطرة (مصباح، 1997).

ويهدف الاستنساخ إلى تطوير تقنيات فعّالة في تعديل جينات الكائنات الحية، وإنتاج كائنات حية بصفات مرغوبة ومطلوبة، كما تهدف هذه التقنية إلى إنتاج أعضاء بشرية من خلية واحدة أو من حيوانات معدّلة جينياً ملائمة لنقل أعضائها للإنسان (Genomics Energy,2008). ويتطلب الاستنساخ إيقاف نمو الخلية الجسدية، ومنع انقسامها، قبل نقل نواتها إلى البويضة المنزوعة النواة؛ بمنع الغذاء عنها لمدة اسبوع، فتدخل الخلية الجسمية في سبات (السماعيل، 1997).

ويقصد بمفهوم الاستنساخ البشري Human Cloning هو إنتاج أشخاص متطابقين وراثياً لحد ما، أي متماثلين جينياً، والتماثل الجيني يكون بجينات مصدرها النواة فقط، وليست في الميتوكندريا Mitochondria، ويحدث الاستنساخ بطريقتين، هما:

1- الإنشطار الجيني Embryo Splitting: وتتضمن ألية الإنشطار الجيني انفصال خلايا الجنين الأولية بعضها عن بعض، ثم تكون كل منها جنيناً متكاملاً، وهذه الطريقة موجودة في الطبيعة متمثلة في التوائم المتماثلة وراثياً. وتعتمد هذه الطريقة على التكاثر الجنسي، وقد تم إنتاج مثل هذا النوع من التوائم المستنسخة خارج الرحم في الأبقار والخراف والفئران والقردة ، لتكثيرها وإستهلاكها من قبل الإنسان. وهذه الطريقة تنتج عدداً محدوداً من الأفراد المستنسخين ، وغير قادرة على استنساخ شخص بالغ.

2- آليّة نقل النواة من خلية جسدية: وتبدأ هذه العملية بنزع نواة خلية البويضة في الأنثى، ومن ثم زرع نواة مأخوذة من خلية جسدية بالغة في هذه البويضة، بمساعدة الحقن

المجهري أو الإندماج الكهربائي ثم تنشط الخلية لنبدأ الانقسام، والزيجوت المنتج بهذه الطريقة يحمل (99.9 %) من المادة الوراثية للخلية الجسدية أما البويضة المنزوعة النواة فتعطي ما يقارب أو (01.%) من الكلي لجينات المستنسخ. وهناك نوعان من الاستنساخ الناتج من هذه الطريقة يختلفان جذرياً هما: الإستنساخ التكاثري، والإستنساخ العلاجي (العجلوني، 2004).

ويهدف الاستنساخ التكاثري إلى إنتاج كائن حي له نفس المادة الوراثية للكائن المستنسخ منه، كما هو الحال في النعجة دوللي. أما الاستنساخ العلاجي فيهدف إلى إنتاج أجنة تكون مصدر خلايا جذعية جنينية تستخدم لأهداف علاجية من خلال قدرة هذه الخلايا الجذعية على النمو في أي من خلايا الجسم، فتستطيع مثلاً النمو في الخلايا العصبية والجلدية. وفي نهاية عام 2001 أعلنت إحدى شركات التقنيات الحيوية Advanced Cell Technologies (ACT) في ولاية ماشيتوستيس Massachusetts أنها استنسخت أول أجنة بشرية، من خلال جمع ثماني بويضات أنثوية، ثم إزالة المادة الوراثية، واستبدالها بالمادة الوراثية لخلية جلدية، ثلاث بويضات استطاعت الانقسام الخلوي، واحدة منهنّ استطاعت الانقسام إلى ست خلايا ثم توقفت (Genomic Energy, 2008).

وتأمل بحوث التقنيات الحيوية في الإفادة من الخلايا الجذعية في زراعة الأنسجة والخلايا، للتغلب على المشاكل التي تواكب زراعة الأعضاء من قلة عدد المتبرعين بأعضائهم،والقوانين التي تحكم التبرع بالأعضاء، وأعداد الخلايا والأنسجة من أجل زراعتها، يحتاج إِلى إعداد جيد، ويتم في استخدام أجنة الحيوانات الذين لا توجد على خلاياهم هوية أو بصمة جينية وتزرع في المعمل (المختبر) لكي تنمو، ثم يحقن بها الشخص المريض في مرحلة مبكرة من المرض، ويمكن الحصول على أنسجة وخلايا من خلال الإفادة من تكنولوجيا الاستنساخ،

إذ تم أخذ البويضة المخصبة في بداية الانقسام وتوفير الفرصة الكافية لها لتنقسم وإنتاج عدد كافٍ من الخلايا ومن ثم برمجتها وتوجيها لإعطاء خلايا متخصصة كالكبد والقلب والبنكرياس، ويتم إعطاؤها إلى الشخص الذي استنسخ منه هذه الخلايا (مصباح، 1999).

ويأمل علماء الاستنساخ مستقبلاً الحصول على أعضاء بشرية من خلال الاستنساخ العلاجي لبعض الحيوانات، مثل الكلاب المعدّلة وراثياً، التي تعدّ مصدراً جيداً للأعضاء البشرية الملائمة للإنسان، وأقل رفضاً من قبل جهازه المناعي. وقامت شركة التقنيات الحيوية (ACT) الأمريكية عام 2002م بعدة تجارب في الاستنساخ العلاجي في الأبقار، فأعلنت أنها استطاعت أن تنمي قطعاً صغيرة من القلب والكلية المستنسخة بزراعتها في الأبقار دون أن يتم رفضها (Americar Federatation For Agny research, 2000).

وطورت التقنيات الحيوية أنواعاً مختلفة من اللقاحات لحماية الإنسان من الأمراض التي قد تصيبه في مراحل مختلفة من عمره، ويعد عزل الانتجين المنتج للقاح من الحيوانات طريقة خطره، لذلك طورت التقنيات الحيوية إنتاج اللقاحات من خلال (Malvee, 2007):

- عزل انتحين نقي pure antigen مستخدماً جسماً مضاداً مستنسخاً .
- تحضير انتحين بمساعدة الجين المستنسخ.
- تم تحضير سلسلة بيبتيدية (بروتين) تَستخدم كلقاح.

وتم تحضير عدة لقاحات باستخدام الجين المستنسخ منها، أهمها لقاح ضد التهاب الفيروس الوبائي الكبدي B، حيث يتم استنساخ الجين HBV ومن ثم يتكاثر في البكتيريا، وينتج انتيجينات بكميات جيده تقاوم الإلتهاب الوبائي الكبدي B.

بالإضافة إلى تطبيقات الاستنساخ السابقة، يذكر ألفورد (2003) بعض التطبيقات الأخرى المحتملة للاستنساخ، وهي:

1. استنساخ حيوانات بصفات مرغوبة، كإنتاج البروتين الموجود في حليب الماشية.
2. إنتاج محاصيل زراعية مقاومة للأوبئة والأمراض، وبالتالي يزيد من حجم الإنتاج ويوفر كمية أكبر من الغذاء، ويخفض الحاجة إلى أسمدة ومبيدات كيميائية.
3. استنساخ كائنات حية معرضة للانقراض، مثل محاولات استنساخ الدب القطبي.
4. استنساخ حيوانات متشابهة جينياً، لاستخدامها في أبحاث الكيمياء الحيوية، وهي مفيدة في تحيد المتغيرات الجينية في قياس فاعلية العلاج، وبذلك تسهم في التقدم في الأبحاث العلمية الدوائية.

وتعد الثقة بسلامة وأمان الكائن المستنسخ من أكبر تحديات الاستنساخ، فمحاولة استنساخ النعجة دوللي التي نجحت من بين 270 محاولة، أثارت مخاوف العلماء. والتحدي الآخر مرتبط بالترميز الصحيح للجينات، حيث إنّ الجينات تعمل بالتناوب الزمني خلال عمر الكائن، فيعمل بعضها في بداية عمر الكائن، ويتوقف آخر عن العمل ليعمل في زمن لاحق من عمر الكائن، ولكن عند دمج نواة الخلية الجسدية بالبويضة يتم تنشيطها بعد وقف نموها لضمان عدم انقسامها قبل نقلها، مما يؤدي هذا التنشيط إلى عمل الجينات جميعها معاً (مصباح، 1997). والتحدي الآخر، هو فقدان التنوع البيولوجي، وتنوع الصفات والسيطرة على الجينات المتنحية، مما يؤدي إلى تراكم الضرر الجيني باعتباره تكاثرا لا جنسيّاً مما يسهم بشكل مباشر في انقراض الإنسان في فترة زمنية قصيرة، ومن ناحية أخرى، فإن نسبة نجاح تجارب الاستنساخ لا تتعدى (6 %) الأمر الذي يثير القلق هو النسبة المرتفعة للإجهاض، والعدد الكبير من التشوهات الخلقية. وممكن أن تكون الخلية المأخوذة نواتها خلية غير متمايزة (غير وظيفية) بسبب عدم إمكانية تميز خلية متمايزة عن أخرى غير متمايزة مخبريا (انشاصي، 2007).

إضافة إلى الخطورة العلمية التي ذكرت سابقاً، ثمة خطورة تطبيقها على الإنسان، كتحّدٍ مثير للمناقشات بجوانب علمية واجتماعية وأخلاقية، فالإنسان مهما كانت صفاته جيدة لا ينصح باستنساخه لوجود عيوب أخرى لديه، فمثلاً هتلر كان بطلاً قوياً ومحبوباً لدى الألمان، ويعتبر مجرم حرب لدى الشعوب الأخرى، فكيف نريد استنساخه؟ ومن المناقشات التي أثيرت حول استنساخ الإنسان مخالفته الفطرة البشرية في إنتاج الإنسان من الزواج الشرعي، ويفتح الباب أمام الشواذ، والجانب الآخر نفسي لدى الأم والأب، ففي حالة ولادة طفل من جنس أحد والديه يشعر الآخر بعدم الصلة بينه وبين طفله ولا صلة بين الأولاد معاً (مصباح، 1997).

أما أبرز التحديات، فهو التحدي الاقتصادي، فبعد إعلان شركة ACT استنساخ جنين بشري بعام واحد، طالب طبيب إيطالي بزرع جنين بشري مستنسخ في رحم أنثى، وقدرت الشركة تكلفة العملية 200,000 دولار أمريكي، وأثار ذلك الخطورة الاقتصادية للاستنساخ البشري (Touchette, 2002).

الجينوم البشري:

يشكل مشروع تحديد الجينات البشرية واحداً من أعظم المشاريع البيولوجية وأهمها التي تم إقرارها في القرن العشرين، حيث يستهدف في خطوته النهائية تحديد متتابعات 3000 مليون من أزواج القواعد النيوكلتيدية في (DNA)، وعبر ثلاث مراحل هي: تحديد ورسم الخرائط الوراثية والخرائط الفيزيائية وسلسلة (DNA) البشري، حيث تم الانتهاء من المرحلتين الأولى والثانية في عام (1995 و1997) على التوالي، فالهدف من رسم الخرائط الوراثية تحديد موقع جين ما له صلة بجين آخر ذي موقع معروف اعتماداً على مدى قدرتها على التوازن معاً، فالجينات التي تتواجد على نفس الكروموسوم محددة، وقد لا تتوارث سوية في الأجيال

القادمة للعائلة، وذلك بسبب الانقسام الكروموسومي، وقد تم في آذار من عام 1996 رسم الخارطة الجينية للإنسان من عدة علماء، أما الخرائط الفيزيائية فهدفها تجزئة الكرموسوم وتحديد كمية من (DNA) على كل جزء مسؤولة عن صفة معينة. وتشكل سلسلة (DNA) الخطوة الأخيرة والأكثر تعقيداً في مشروع تحديد الذخيرة الوراثية للإنسان وهي عملية معقدة ومكلفة للغاية (العبيدي، 2007).

وفهم تركيب المادة الوراثية البشرية لا يفتح أمامنا أبواب المستقبل وحسب، وإنما سيكتشف أسرار ماضينا؛ فالمقارنة بين تركيب المادة الوراثية للإنسان وتركيبها عند الكائنات الحية الأخرى سيوضح الفوارق في بنية الإنسان عن غيرة من المخلوقات، وسنجد الإجابة على كثير من الأسئلة المتعلقة بطبيعة الشعوب والأجناس، وقد لعب تحليل المادة الوراثية دوراً مهماً في كشف أسرار التاريخ السياسي لكل من أمريكا وروسيا (ديفس، 2000).

وقدمت التقنيات الحيوية مساعدة قوية للإنسان في التعرف على المجرمين من خلال ما يعرف بالبصمة الوراثية، وهي بصمة مميزة لكل فرد، يمكن من خلالها تمييز حتى التوائم المتطابقة، وتعتمد على وجود ترددات فريدة في كل فرد بحيث تختلف من فرد إلى آخر، وتدعى هذه الترددات بالترددات التتابعية Satallite DNA، ويمكن مشاهدتها عند تقطيع الحامض النووي بإنزيمات معينة وترحيلها كهربائياً عبر هلام الأجاروز (الفيصل، 1999).

ونتيجة البحوث التقنيات الحيوية المتقدمة في الكشف وتحديد دور كل جين بشري، ظهر ما يسمى الفحص الجيني، الذي يتضمن تحليل المادة الوراثية DNA والبروتينات وآلية عمل بعض المركبات الجزئية الحيوية مثل الهرمونات (en-Wikipedia,2008). ويتم التحليل بالخطوات الآتية:

1. أخذ عينة من الدم أو أي نسيج آخر من الجسم وفصل المادة الوراثية.

2. قراءة تسلسل DNA بفحوص خاصة.

3. مقارنـــــة هـــــذه النتيجـــــة بنـــــسخة ســـــليمة مـــــن الجـــــين المفحـــــوص (Medical Encyclopedia, 2009).

ويهدف الفحص الجيني إلى الكشف عن الأمراض التي قد يصاب بها الإنسان، وأكثر هذه الأمراض التي تأثرت بهذه التقنية الأورام، فوجد أن من الجينات المسببة لسرطان الثدي BRCA 1& BRCA2، فإذا وجد أحدهما لدى إحدى السيدات، فمعنى ذلك أن هذه السيدة معرضة للإصابة بسرطان الثدي قبل بلوغها الأربعين، بنسبة أكبر من سيدة أخرى ليست لها مثل هذه الجينات. ويمكن الإفادة من هذه التقنية في الفحص الدوري المتكرر على فترات متقاربة للكشف المبكر عن الورم، حيث يمكن استئصاله قبل انتشاره ودون استئصال الثدي (مصباح، 1999).

ويحتاج بعض الناس التشخيص الجيني والاسترشاد الوراثي وبخاصة قبل الزواج وخلال مرحلة الحمل الأولى، ووجود طفل مصاب في أسرة، وتقدم عمر الأب أو الأم، وأسرة فيها امرأة تعاني من إجهاض متكرر، واعتلال وراثي أو تشوه خلقي معروف أو متوقع في أسرة فرد ما، وأفراد حاملين الإعتلالات الوراثية، وحالياً هذه العملية غير إلزامية في دول العالم المختلفة، إلاّ في حالة محددة وخاصة في الزواج (الحازمي، 2003).

ويثير تراكم المعلومات الوراثية مخاوف لدى العديد من المتخصصين الذين يؤمنون بـــأن مشروع تحديد الجين البشري هو سلاح ذو حدين، مما يتطلب دراسة القضايا المرتبطة به من قضايا أخلاقية واجتماعية وقانونية، والمترتبة على المعرفة الكاملة للأسرار الوراثية، والتـــي هي جزء من الإرث البشري. ومن المشاكل المتوقعة للفحص الجيني، حيـــث لـــن ترضـــى شركات التأمين بأن تتعامل مع شخص تثبت الاختبارات احتمال إصابته بمرض قاتل بعد بضع

سنوات، وصاحب العمل لن يرضى أن يعمل لديه شخص قد يصاب بمرض بعد سنوات، ويضطر أَن يدفع له مبالغ، ومن رفض جامعات ابتعاث شخص سيصاب بمرض ولن يستفاد منه فترة أطول (العبيدي، 2007).

والتشخيص الجيني، هو تحليل وراثي لذخيرة الشخص الوراثية، الهدف منه الكشف عن الخلل الذي يسبب المرض حاضراً ومستقبلاً، وهذه التقنية ستسمح للطبيب الإطلاع على أسرار خاصة مهمة عن المريض وعائلته، وبالتالي الخوف من تسرب هذه الأسرار، ويتأثر هذا التشخيص على الشخص الحامل لجينات مسببة لمرض ما قد تؤثر في حياته (الخلف، 2003).

واجتماعيا، قد يؤدي إلى النظرة السيئة الخاطئة من قبل المجتمع إلى الشخص أو الجماعة التي لدى أفرادها احتمالية إصابة بمرض ما مستقبلاً، وهذا ما حدث لأفراد تم إعلامهم باحتمالية إصابتهم بالأنيميا المنجلية في إحدى قرى اليونان في ستينيات القرن الماضي عندما قسم علماء الوراثة أفراد القرية حسب احتمالية إصابتهم بالمرض إلى مجموعات، وذلك للقضاء على المرض من خلال التزاوج بين أفراد من المجموعات المختلفة. فنظر أفراد المجموعة الذين ليس لديهم صفات المرض بنظرة دونية إلى أفراد المجموعة الذين لديهم احتمالية إصابتهم بالمرض ولم يتزوجوا منهم (هارسناي وهتون، 1988).

الحيوانات المعدّلة جينياً: Transgenic Animals

يشير مصطلح الحيوانات المعدّلة جينياً إلى الحيوانات التي تم نقل DNA إلى خلاياها ، أو عدّل DNA الذي يمتلكه الحيوان بنقل جين واحد إليه. ويهدف هذا التعديل إلى تغير صـــفات الحيوان أو إيجاد صفات جديدة غير موجودة أصلاً (Gsk, 2007) وذلك لاستخدام هذا النوع الجديد من الحيوانات في مجالات تجارية عدة: كالحصول على البروتين البشري من الجمال ، واستخدامه في المجالات الطبية والعلاجية كاستخدامها في بحوث السرطان وزراعة الأعضاء (Nichol,2004).

وذكر جارفن وآخرون (Garvin, Harms, and Simonneax,1998) عدة تقنيات عمليـــة لإدخال الجين إلى الحيوانات لتعديل جيناتها منها الآتي:

1. حقن DNA في بويضات مخصبة DNA Microinjection، حيث يـــتم حقـــن DNA بوساطة أنبوب دقيق جداً بداخله حقنة صغيرة تحتوي محلولاً مكوناً من عدّة نسخ من DNA غريب (الجين المنقول)، ثم يتم إدخال البويضة المخصبة إلى قناة المبيض بعدما تمت هذه العملية خارج الجسم.
2. استخدام ناقل فيروسي Retroviral Vectors، وتستخدم الفيروسات لنقل الجين إلى الخلايا الجنينية.
4. الخلايا الجذعية الجنينية Embryonic Stem cell Transfer، وهذه التقنيـــة أقـــل شيوعاً من التقنيات السابقة، وتستخدم عندما تكون ضرورة ومهمة لنقل جين إلى مكان محدد في DNA، وهذه التقنيات السابقة جميعها استخدمت في تجارب إنتاج فأر معدّل جينياً.

إن استخدام الحيوانات المعدّلة جينياً يقدم فوائد عديدة، حيث استطاع العلماء فهم دور الجين في الأمراض من خلال التحكم بالجينات، واكتشفوا لأول مرة السبب الجذري للأمراض المتعلقة بعيوب جينية. كما تسهم الحيوانات المعدّلة جينياً في إيجاد منتجات حيوية، كمحاولة إنتاج البروتينات من الأغنام المعدّلة جينياً، كما تحاول بعض الشركات تزويد الحقل الطبي بأعضاء بشرية مثل: الكلية، والكبد، والقلب، لزراعتها دون رفض الجهاز المناعي لجسم الإنسان لها ، كما تقدم الحيوانات المعدّلة جينياً المساعدة في فحص سلامة الأدوية واللقاحات الجديدة؛ لأن لهذه النوعية من الحيوانات لديها خصائص مميزة مثل الآلية الموجودة في تكون الأورام، ويمكن من خلالها توضيح الآثار الجانبية للعلاج الجديد بشفافية، واستخدامها في بداية العلاج يكشف حالات التسمم مبكراً دون الحاجة إلى استخدام أعداد أكبر من حيوانات المختبر في مراحل متقدمه من تطوير هذا العلاج (Gsk, 2007).

وأنتجت التقنيات الحيوية حيوانات معدّلة وراثيا، وكان الطبيب الجراح هاردي صاحب أول عملية إنتاج، وتم ذلك من خلال إدخال جين له فعل علاجي يؤدي إِلى تعديل صفات الحيوان الذي أدخل هذا الجين إِلى جيناته، وأنتجت بهذه العملية نعاجاً وأبقاراً معدلة وراثيا بصفات غير موجودة في الطبيعة أصلاً، واتجه تفكير العلماء لإنتاج خضاب دم بشري داخل كريات دم بعض الخنازير، ونجح فريق من علماء التقنيات الحيوية في إنتاج خنازير معدّلة وراثيا من خلال تعديل جينات بويضة مخصبة. وبدأ فريق من العلماء في كاليفورنيا بالتعاون مع جمعية الصليب الأحمر الأمريكية، محاولة تغير ترتيب الألبان الحيوانية للحصول على بروتينات نادرة، وتعتبر هذه البروتينات ضرورية لمرضى الهيموفيليا والمصابين بجراحات تغير المفاصل، وهذه البروتينات موجودة في الدم ،ولكن تكاليف تحضيرها في معامل الأدوية مرتفعة جدا (انشاصي، 2000).

هذا، وعلى الرغم من التقدم الواضح في تقنيات هندسة التعديل الجيني للحيوانات، فإن هذه التقنيات لا تزال تواجه بعض المعوقات التقنية التي تقلل من فرص النجاح، ومن هذه الصعوبات مشاكل الحقن المجهري التي تحتاج إلى شفافية بصرية للبيوض وصعوبة تحديد مواقع الأنوية الأولية ومشاهدتها بصرياً، ومن المشكلات الأخرى ما يسمى تكرار التكامل، وهو عدد الحيوانات التي تحتفظ بـــ (DNA) محتوياتها مقسوماً على العدد الكلي للحيوانات الناتجة من البيوض المحقونة، ويعتمد التعبير العالي جداً لبعض الموروثات المنقولة إلى تثبيط القدرة على إفراز الحليب، وأظهرت بعض الحيوانات النقيلة حساسية عالية للإصابة بالالتهابات والتقرحات الجلدية والتهاب المفاصل، ومن التأثيرات الجانبية غير المرغوبة إنتاج البروتينات العلاجية المرغوبة في أنسجة غير نوعية أو مواقع أخرى غير الأنسجة الثديية، فمثلاً الجينات المولجة في الخنازير أنتجت بروتين العلاجي البشري (C) في الغدد اللعابية، حيث تتشابه الأنسجة اللعابية مع نسيج الثدي من حيث التركيب (العبيدي، 2007).

النباتات المعدّلة وراثياً : Transgenic Plants

النباتات المعدّلة وراثياً هي النباتات التي تم تعديل أحد جيناتها، أو تم إدخال إليها جين أو أكثر من نباتات أو كائنات حية أخرى (Damen et al.,1997). ويطلق غالباً على النبات المعدّلة وراثياً (Nicholl, 2004 (Genetic Modified Food (GMF). ويتم التعديل الجيني في النبات بطريقتين أساسيتين هما (مركز معلومات التكنولوجيا الحيوية- مصر، 2004):

1. استخدام جهاز يسمى (قاذف الجين)، يتم إحاطة جزء DNA بجزيئات دقيقـــة، ثـــم تقذف تلك الجزيئات إلى الخلايا النباتية المستهدفة.
2. استخدام بلازميد بكتيري لنقل الجين إلى الخلايا النباتية المستهدفة.

وفي ثمانينيات القرن الماضي تم أول إنتاج لنبات معدّل جينياً بفضل اكتشاف بلازميد بكتيري لدية قدرة نقل الجين إلى النبات، وهذا البلازميد هو أحد أنواع بكتيريا التربة (Damen et al.,1997).

وفي مجال الزراعة، فتحت التقنيات الحيوية آفاقاً رحبة في تحسين الصفات الإنتاجية كما في: تحمل الجفاف والملوحة، ومقاومة الأمراض والحشرات والحشائش دون إضرار بالبيئة، ورفع القيمة الغذائية والتسويقية للمحاصيل بتعديلاتها الجينية، وتحسين خصائصها التصنيعية، ولتحويل مخلفات التصنيع الغذائي إِلى منتجات مفيدة، ولإنتاج بعض المفردات الغذائية بالمعمل من الخلايا النباتية من مثل عصير الفاكهة والزيوت النباتية والفانيليا ومن ثم توفير الأراضي لزراعة محاصيل أخرى (مستجير، 1998). وإنتاج نبات الزينة بأزهار تدوم أطول، وذات ألوان أفضل، وإنتاج الأدوية مثل مضادات التجلط، ونبات قادر على التخلص من المواد السامة في التربة، وسميت هذه بالنباتات المعدّلة وراثيا (Ratledg, 2006). وأدى دخول التقنيات الحيوية مجال الزراعة إِلى تأثر طعامنا بالتعديلات الوراثية، وأصبح في الكثير من دول العالم عدم قدرة الشخص التمييز بين الغذاء الطبيعي والأغذية المعدلة وراثياً، وركزت أبحاث التقنيات الحيوية في النباتات على صنفين هما: مقاومة مبيدات الحشائش التي كانت سائدة حتى عام 1993، وزيادة الإنتاج للتغلب على مشاكل نقص الغذاء وزيادة الأرباح الاقتصادية التي هي الهدف الأول في إنتاج الأغذية المعدّلة وراثياً (توتنجهام، 2002).

وخلال آلاف السنين، مارس الإنسان عمليات مختلفة لتحسين إنتاجه من النبات والغذاء عن طريق الانتخاب الطبيعي، وتبنى هذا المنهج نجاحه كونه قادراً على القيام بالتهجينات الوراثية بين النباتات المفردة المتوافقة. وعليه لم يكن ممكناً توليف الصفات الوراثية من أنواع واسعة الاختلاف، وقد أزال قدوم التقنيات الحيوية هذا القصور، حيث أعطت للعالم الزراعي طريقاً

قوياً جداً لإدخال التعديلات الوراثية في النبات، مما زاد الإنتاج العالمي من الغـذاء، ووفـر الوقت والجهد في الكثير من عمليات الإنتاج (نيكول، 2000).

وقدمت التقنيات الحيوية بعض الحلول في معالجة نقص الغذاء العالمي في إنتاج الـدهون والزيوت النباتية والحيوانية من كائنات حية دقيقة، فرغم زيادة إنتاج الدهون والزيوت نتيجـة لتطور عمليات الإنتاج من السمنة الحيوانية، وزيوت النباتات من مثل: الصويا ودوار الشمس والنخيل والزيتون والقطن وجوز الهند، إلا أن تكلفة إنتاجها عالية، لذا قام علمـاء التقنيـات الحيوية بالبحث عن البديل من خلال كائنات حية دقيقة تعيش في بيئـات مناسـبة. ووجـدت البحوث العلمية في هذا المجال أن المواد الخام التي تصلح لإنتاج بـروتين الخليـة الواحـدة Single Cell Protein تصلح لإنتاج الدهون، وكان أول إنتاج للدهون من قبل الألمان فـي أثناء الحرب العالمية الثانية، وتعد الطحالب التي تعيش في المياه العذبة من أفضل الكائنـات الحية الدقيقة انتاجاً للدهون، أما البكتيريا فلا يمكن اسـتغلالها لأن الكميـات المنتجـة قليلـةً (العكيدي، 2000).

وتم إنتاج محاصيل معدَّلة جينياً بكثرة في العالم، وعلى المستوى التجاري، فقـد أنتجـت الفلبين ثلاثة أجيال من الأرز المعدّل جينياً: الجيل الأول مقاوم للحشرات؛ من خلال اسـتخدام الجين Pin2 الذي يمنع هضم الحشرة للغذاء (الأرز) وبذلك تموت. والجيل الثاني يحتوي على فيتامين A، الذي يعاني نسبة كبيرة من الفلبينيين نقص هذا الفتامين؛ أما الجيل الثالث، فيقاوم اللفحة البكتيرية. ويتطلع العلماء الفلبينيون إلى تلقيح الأنواع الثلاثة لإنتاج أرز معدّل جينيـاً مقاوم للحشرات واللفحة البكتيرية وغني بفيتامين A. كما أنتجت الصين قطناً معـدَّلاً جينيـاً جديداً عام 2005 يزيد انتاجه بنسبة 25% عن الأنواع المعدّلة جينياً الأخرى، ويحتوي هـذا

النوع جيناً بكتيرياً يسمى Bt يقتل ديدان الورق، وديدان اللوز التي تعد من أخطر آفات القطن (مركز معلومات التكنولوجيا الحيوية– مصر، 2006).

وتثير الأغذية المعدّلة وراثياً احتجاجات شديدة في أوروبا والولايات المتحدة، وبخاصة فيما يتعلق بسلامة المستهلك وحقه بالتعرف على هذه المنتجات من خلال لاصق يوضح طبيعتها ومصدرها بدلاً من تناولها قسراً ودون علمه أو رغبته، فقد نجحت المعارضة الشديدة في أوروبا في فرض قانون دخل حيز التنفيذ في سنة 2000 في دول الاتحاد الأوروبي، والذي يفرض على المنتجين الإعلان عن الأغذية المعدّة وراثياً من خلال ملصقات على الغذاء، في حين لا تفرض الولايات المتحدة الأمريكية هذا القانون، ومن المخاطر التي يتخوف منها المستهلك تتمثل في التحسس الذي تثيره الأغذية المعدّلة وراثياً، والإشارة الأكثر خطورة كانت تتعلق بالتغيرات النسيجية التي تحفزُها الأغذية المعدّلة وراثياً، فوجد أن البطاطا المعدّلة وراثياً بهدف زيادة مقاومتها للحشرات والديدان، والتي تم إطعامها لفئران التجارب، قد أدت إِلى حدوث تشوهات وتغيرات في جدار المعدة مما يثير احتمالات الإصابة بالسرطان (العبيدي، 2007).

التقنيات الحيوية والكائنات الحية الدقيقة:

تعد الكائنات الحية الدقيقة ركيزة أساسية للتقنية الحيوية، ومعظم هذه الكائنات لا تــرى بالعين المجردة وتضم الفيروسات والبكتيريا والفطريات والأوليات، وهذه الكائنات ليــست كلها ضارة؛ فالبكتيريا مفيدة في صناعة الألبان، ودبغ الجلود، وصناعة السماد العــضوي، والفطريات تستخدم كغذاء للإنسان مثل المشروم، وتستخدم الخميرة في صـــناعة الكحــول والخبز وتعتبر هذه الكائنات الركيزة الأساسية لتقدم التقنيات الحيوية وتطورها من خـــلال

إسهامها في التوصل إِلى الكثير من الاكتشافات والانجازات ويمكن أَن نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر (عبدالعال،1997):

– المصدر الأساسي لتصنيع الأنزيمات القاطعة Restriction Enzymes المستخدمة في قطع (DNA) وعمل تضاعف (DNA) وإكثاره من خلال استخدام البلازميد البكتيري ووسيلة لنقل (DNA) المعاد تركيبه وإدخاله في كائنات حية أخرى مثل النبات، وتُعَد البكتيريا مصدراً رئيساً للحصول على أنزيمات اللحام (ligate) لوصل (DNA) المعاد تركيبه، ومصدراً رئيساً للحصول على الجينات الخاصة بمقاومة الحشرات، وتستعمل كبنك وراثي لحفظ (DNA) المعاد تركيبه و كمبيد حيوي (Biopesticides) لحماية البيئة، وتستخدم كمفاعل حيوي لصناعة الهرمونات مثل الأنسولين وهرمون النمو، وتستخدم المساهمة في إنتاج اللقاحات من خلال النباتات.

وتزداد المشكلات البيئية في هذا العصر نتيجة للتقدم العلمي في مجالات الصناعة وزيادة المشاكل في التحكم بالتلوث التي من جهة أخرى، بالإضافة إِلى وجود الكائنات الحية الدقيقة المعَدلة وراثياً في الغلاف الحيوي ومخلفات لشركات التقنيات الحيوية، وعدم سلامة منتجات التقنيات الحيوية على النظام البيئي مثل التربة؛ لذلك يُعدّ تأثير التقنيات الحيوية في البيئة من المواضيع المثيرة للنقاش والجدال، ومع ذلك قدمت التقنيات الحيوية حلولاً مختلفة لبعض أنواع التلوث البيئي. فقد استخدمت شركات التقنيات الحيوية التحلل الحيوي Biodegradation في أوروبا من خلال الأنزيمات المزيلة للتلوث الذي يتكون من مركبات كيميائية مثل سينايد Cyanides. وتستخدم بعض أنواع البكتيريا في معالجة مياه الصرف الصحي، وعمليات التحلل الحيوي استخدام سلالات مختلفة من البكتيريا لتنظيف مياه البحار من النفط المتسرب من بواخر نقل النفط عبر قارات العالم؛ حيث تشكل المياه الملوثة بالنفط خطراً على الكائنات

الحية البحرية وتلوث سواحل البحار بجعلها غير صالحة لاستخدام الإنسان وتستخدم هذه السلالات في إزالة الشحوم والزيوت الموجودة في مخازن وقود السفن والأنابيب في المصانع (Malvee, 2007).

يتكون البلاستيك من جزيئات معقدة متعددة، وتختلف أنواع البلاستيك باختلاف الوحدة التي تدخل في تركيب جزيئاتها مثل Polyethylene، رغم ما قدمه البلاستيك من فوائد للبشرية، إلا أنه يمثل خطراً على البيئة؛ لعدم تحلل نفاياته المتراكمة. لذلك كان الاتجاه نحو البحث عن بلاستيك بديل قابل للتحلل غير ضار للنظام البيئي. وتم العثور على نوع من بكتيريا التربة تعرف بـ Alicagenes Eutrophus تقوم بتصنيع مادة بلاستيكية تعرف بـ Polyhydroxy Butyrate (PHB)، وأصبحت هذه البكتيريا تنمى في مفاعلات Bioreactors أو مخمرات Biofermenters حيوية ضخمه بوساطة شركه بريطانية لإنتاج هذا النوع من البلاستيك لاستعماله على المستوى التجاري، غير أن ارتفاع تكلفة إنتاجه حيث يحتاج كل كيلوجرام من البلاستيك إِلى ثلاثة كيلوجرام من السكر، مما دفع العلماء للتفكير في نقل الجينات الخاصة بتصنيع مادة البلاستيك (PHB) إِلى النباتات التي يمكن أن توفر السكر اللازم لإنتاج البلاستيك من البناء الضوئي، ووجد أن هذه البكتيريا المنتجة للبلاستيك تحتاج إِلى ثلاثة أنزيمات لإنتاجه، واحد موجود في النبات، والآخران تم نقل جيناتهما من البكتيريا إِلى النبات، وأمكن الحصول على نبات معدّل وراثياً قادر على صناعة البلاستيك في شكل جينات صغيره، ويتم البحث الآن على شكل معين من النبات لإنتاج البلاستيك بدون مشاكل وعقبات في نمو النبات من مثل جذور نبات بنجر السكر (وجيه، 2000).

وتشكل الكائنات الحية المعدّلة وراثياً والمنتجات المعدّلة وراثياً خطراً على البيئة، فمن الممكن أن تتحول محاصيل مقاومة للمبيدات العشبية لتصبح هي ذاتها حشائش في محاصيل

أخرى، كما قد تسبب المحاصيل المقاومة للأعشاب زيادة كمية المبيدات التي تنتشر في البيئة، وتعتبر هذه المبيدات ضارة على الكائنات الحية، فمبيد الجليفوسينت يهدد (74) نوعاً من النبات بالانقراض في أمريكيا. وقد تسبب الكائنات الحية المعدّلة وراثياً عند إطلاقها في البيئة عدداً من المخاطر البيئية المحتملة، وتكمن خطورتها نظراً لسرعة معدل تكاثرها، واستعدادها لتبادل المادة الوراثية وصعوبة كشفها في البيئة، وبقائها في البيئة فترة أطول، ولكي يتم تقليل خطورتها يتم إضعافها بطريقة ما قبل أن تطرح في البيئة، فيمكن إضعافها بإيلاج جينات انتحارية تعيق هذه الكائنات بعد أن تؤدي دورها، ويتم إضعاف الفيروسات التي أطلقت ضد الآفات الحشرية بإزالة بروتينات الغلاف وأصبحت أقل استقراراً وبقاءً في البيئة (توتنجهام، 2004).

والكائنات الحية المعدّلة وراثياً رغم تعدد فوائدها، فثمة مخاطر وخوف منها يزداد وبخاصة في تأثيرها في النظام البيئي والغلاف الحيوي للكرة الأرضية، ويزداد الخوف من جنون التقنيات الحيوية في الاستعمال العسكري، ولاحتمال تصنيع أسلحة وراثية على أساس عرقي، اعتماداً على وجود فروق واختلافات وراثية بين المجاميع البشرية، كما قد تؤثر هذه الأسلحة على الأمن العالمي في حال استخدامها، مثلما تمثل الأسلحة النووية خطراً على الأمن العالمي (العبيدي، 2007؛ ريفكن، 1999).

البعد الأخلاقي للتقنيات الحيوية:

أثار تطبيق التقنيات الحيوية لإنتاج الغذاء المعدّل وراثياً عدداً من القضايا الأخلاقية والمعنوية، مما أدى إلى اعتراضات جمعيات حقوقية وإنسانية كثيرة على تطبيقات التقنيات الحيوية، وخاصة المتعلقة بحياة الإنسان، فشكلت الحكومة البريطانية عام 1993 لجنة

أخلاقيات التعديل الوراثي واستعمالات الغذاء، وحدد تقرير أصدرته هذه اللجنة ثلاثة مجالات قد تثير القلق الأخلاقي (توتنجهام، 2002)، وهي:

1- نقل جينات الإنسان إلى حيوانات يأكلها الإنسان.

2- نقل جينات حيوانات تحرم بعض الديانات أكل لحومها إلى حيوانات محلل أكل لحومها.

3- نقل جينات حيوانية إلى النباتات، وقد تصبح بذلك هذه النباتات غير مقبولة للنباتيين.

بينما إنتاج النباتات المعدّلة وراثياً يثير القليل من القضايا الأخلاقية بخلاف باقي تطبيقات التقنيات الحيوية. فصدّقت إحدى هذه الجمعيات وهي جمعية النباتيين على الجين الجبن المعدّل وراثياً، كما أن إنتاج العقاقير الصيدلية التي تنتجها حيوانات معدّلة وراثياً، لم تثر خلافاً أخلاقياً حولها.

وفي عام 1995 أصدرت منظمة الصحة العالمية إرشاداتها حول المسائل الأخلاقية في العلاج الجيني، وتوفير الخدمات الوراثية في المجال الطبي، وناقشت هذه الإرشادات المسائل الأخلاقية الأساسية في الوراثة الطبية واحتياجات علماء الوراثة الطبية في دراسة الأخلاق وموارد الإرشادات الأخلاقية. وذكرت هذه الإرشادات أن الأخلاق "كمجال في الفلسفة والدين" تعد انعكاساً نظامياً على الحياة السلوكية الأخلاقية وتضارباتها وتعرف الأخلاقيات الحيوية بكونها إطار ضبط للسلوك العملي المتعلق بالأبحاث العلمية، والطب وخدمات المجتمع (الحازمي، 2003).

وفي عام 1998 صدق المجلس الأوروبي على بروتوكول إضافي ملحق بمعاهدة حقوق الإنسان وكرامته فيما يتعلق بالطب الحيوي بحظر الاستنساخ الإنجابي البشري. والتحكم في التقنيات الحيوية أمر صعب، ويقال بأنه ليست هناك دولة قومية ذات سيادة يمكنها تنظيم أو

حظر أي أشكال تقنية ، ولأَن البحث والتطوير سينتقل إِلى سلطان قضائي آخر ، والطريقة الوحيدة للتحكم في انتشار التقنية هي إيجاد اتفاقيات دولية بشأن القواعد المقيدة للتقنية، وفي غياب التنظيم والاتفاقات الدولية، فإن أي بلد سيحاول التنظيم والتحكم في التقنية، ستمنح الفرصة للدول الأخرى التفوق عليها في هذا المجال (فوكوياما، 2006).

المفاهيم العلمية والمنهج:

قدم العديد من التربويين تعريفات مختلفة للمفهوم العلمي، كل حسب رؤيته وفلسفته. فقد عرف سلامة (2002) المفهوم بأنه " فكر يختص بظاهرة معينة أو علاقة أو استنتاج عقلي يعبر عنها عادة بوساطة كلمة من الكلمات أو مصطلح معين". وعرف الديب (1986) المفهوم العلمي بأنه " بناء عقلي ينتج عن إدراك العلاقات الموجودة بين المعطيات، بحيث يوجد بينها أوجه تشابه. أي أنها تشكل وحدات ذات معنى، يمكن التعميم منها".

وعرف زيتون (2005) المفهوم بأنه" ما يتكون لدى الفرد من معنى وفهم يرتبط بكلمه أو عبارة أو عملية معينة". ويرى الخليلي (1996) أن المفهوم العلمي هو عملية عقلية يتم عن طريقها:

1. تفريد مجموعة من الصفات أو السمات أو الحقائق.
2. تعميم عدد من الملاحظات ذات العلاقة بمجموعة من الأشياء.
3. تنظيم معلومات حول صفات شيء أو حدث أو عملية.

ويلخص الديب (1986) أهم الصفات الأساسية للمفهوم في مجال العلوم فيما يأتي:

1. المفهوم استنتاج عقلي للعلاقات يمكن أن توجد بين مجموعة من المثيرات.
2. يتم بناء المفهوم من خلال التمييز بين المثيرات.

3. يمكن الاستدلال على تكوينه من خلال قدرة المتعلم على أداء إحدى العمليات العلمية الآتية: التميز، والتنبؤ، والتفكير، وحل المشكلات.

ويفرق برونر المشار إليه في (سلامه،2002) بين ثلاثة أنواع من المفاهيم، هي:

أ. المفهوم الموحد أو الرابط Conjunctive Concept ويُعرف بمجموعة الخواص المشتركة بين مجموعة من الأشياء أو المواقف.

ب. المفهوم غير الموحد أو الفاصل Disconjunctive Concept، ويعرف بمجموعة الخواص المتباينة بين الأشياء والملاحق.

ج. المفهوم الذي يتضمن علاقات Relational Concept، ويعرف بإيجاد وتحديد العلاقات بين مكوناته.

ويرى الخليلي وآخرون (1996) أن المفاهيم العلمية تقسم إلى عدّة أنواع تبعاً لزاوية النظر إليها:

أولاً: من حيث طريقة إدراك هذه المفاهيم:

أ. مفاهيم محسوسة أو حسية Concrete Concept، ويمكن إدراك مدلولاتها عن طريق الملاحظة.

ب. مفاهيم مجردة Abstract Concept، وهذه المفاهيم لا يمكن إدراك مدلولاتها بالملاحظة، بل لابد من القيام بعمليات عقلية وتصورات ذهنية معينة.

ثانياً: من حيث مستوياتها:

أ. مفاهيم أولية Primitive Concepts.

ب. مفاهيم مشتقه Derived Concepts.

ثالثاً: من حيث درجة تعقيدها:

أ. مفاهيم بسيط Simple Concepts : وتتضمن مدلولاتها عدداً قليلاً من الكلمات.

ب. مفاهيم معقدة Compound Concepts: وتتضمن مدلولاتها عدداً أكثر من الكلمات.

رابعاً: من حيث درجة تعلمها:

أ. مفاهيم سهلة التعلم Easy (to learn) Concepts : وتستخدم في تعريفها كلمات سهلة مألوفة للمتعلم.

ب. مفاهيم معقدة Difficult (to learn) Concepts ويستخدم في تعريفها كلمات غير مألوفة للمتعلم.

أهمية تعلم المفاهيم العلمية:

إن تعلم المفاهيم العلمية له أهمية وفوائد متعددة في ميدان التحصيل الدراسي، ويمكن تلخيص أبرزها (كاظم وزكي، 1993) في الآتي:

أ. المفاهيم العلمية أكثر ثباتاً، وبالتالي أقل عرضة للتغير من المعلومات القائمة على مجموعة من الحقائق.

ب. تساعد على تبسيط البيئة المحيطة، من خلال تصنيف الأشياء والأحداث والظواهر في البيئة، والجمع بينها في فئات وعلاقات.

ج. تؤدي دراسة المفاهيم إلى زيادة الاهتمام بمادة العلوم، كما تزيد من دافعية الطالب لتعلمها والتعمق في المواضيع والقضايا العلمية.

د. تسهم المفاهيم العلمية في تسهيل اختيار محتوى المنهج المدرسي.

ه. تساعد المفاهيم العلمية المتعلم على تفسير وفهم كثير من المواقف التي تثير الانتباه في البيئة. وبالتالي تساعد على انتقال أثر التعلم إلى مواقف جديدة.

تكوين المفاهيم العلمية ونموها:

إن الأساس في تكوين المفهوم هو أن يعرف المتعلم العلاقات الموجودة بين مجموعة مــن الحقائق أو المثيرات، ووصول المتعلم إلى إدراك مثل هذه العلاقات يتطلب عملاً عقلياً، ممــا يجعل لهذه الحقائق داخل المفاهيم معنى، وتعطي للمفاهيم معانٍ تتعدى حدود الحقائق المكونة لها. ويمكننا القول: إن تكون المفاهيم العلمية يبدأ منذ الولادة، وتستمر بالنمو، فهي ليست ثابتة بل تتطور بنمو المعارف العلمية لدى المتعلم، ونمو قدراته العقلية، وتكوين المفهوم يتــضمن بالإضافة إلى إدراك العلاقات المكونة للمفهوم وتنظيمها، يجب أن يكون لدى المتعلم القــدرة على التمييز بين العناصر ذات العلاقة بالمفهوم وتلك التي ليس لها علاقة به، أي أن عمليــة تكوين المفهوم تشمل عمليات: التمييز، والتنظيم، والتقويم. وبصورة عامة تتكون المفاهيم ببطء وتبدأ صغيرة أو محدودة، ومع استمرار اكتساب الخبرات تزداد اتساعاً وعمقاً. كما أن تكوين المفهوم لا يصل إلى نهاية محددة بل إن عملية تكوينها تسير بــصورة اســتمرارية، يحــاول المتعلم فيها أن يجد طريقة أفضل لتنظيم معارفه وخبراته (الديب،1986).

وذكر زيتون (2007) أن عملية تكوين المفاهيم العلمية ونموها مستمرة تتدرج في الــصعوبة من صف تعليمي إلى صف تعليمي، ومن مرحلة تعليمية إلى أخــرى، وذلــك نتيجــة لنمــو المعرفة العلمية نفسها، ولنضج الفرد بيولوجياً وعقلياً وازدياد خبراته التعليمية.

أما المراحل الأساسية لبناء المفهوم حــسب مــا يــذكرها برونــر، فهــي ثــلاث مراحــل (جراغ وجاسم، 1986)، هي:

1. التفاعل المباشر مع الأشياء والمواقف.
2. التخيل للأشياء والمواقف بتكوين صور ذهنية لها.
3. استخدام اللغة (أو الرمز) لربط الأشياء بالرموز ثم التعامل مع هذه الرموز.

وتوجد عدة عوامل قد تؤثر في تعلم المفاهيم العلمية، مما يؤدي إلى تكوين مفاهيم خطأ عند المتعلم، وبالتالي ضعف في التحصيل؛ ويلخص عبد السلام (2001) أهمها في النقاط الآتية:

1. عدد الأمثلة: كثرة الأمثلة الواضحة تسهل تعلم المفاهيم العلمية.
2. نوع الأمثلة: الأمثلة الموجبة، والأمثلة السالبة (التي لا تنطبق على المفهوم) تسهل عملية التمييز بين المفاهيم والعلاقات بينها.
3. خبرات الطالب السابقة: تساعد في تعلم المفهوم إذا كانت مرتبطة وذات صلة بالمفهوم الجديد.
4. نوع المفهوم ومستواه: درجة صعوبة وتعقيد المفهوم تؤثر في عملية تعلم المفاهيم العلمية.
5. الخلط في معنى المفهوم أو في الدلالة اللفظية لبعض المفاهيم العلمية.

أما مصادر صعوبات تكوين المفاهيم العلمية فيذكر زيتون (2005) أنها صعوبات تعود إلى عوامل خارجية بالنسبة للمتعلم ليس له سلطان عليها، ومن أهمها:

أ. المناهج التدريسية غير الملائمة: لخبرات المتعلم السابقة ومستوى المتعلم وقدراته العقلية ووجود أنشطة لا يمكن القيام بها.

ب. العوامل اللغوية أو لغة التعليم.

ج. طرائق التدريس التقليدية.

هـ. معلمو العلوم.

أما العوامل الداخلية التي تسهم في صعوبات تكون المفاهيم العلمية لدى الطلبة، فهي مرتبطة بالطالب نفسه، وتتمثل بمدى استعداد الطالب، ودافعيته للتعلم، وكذلك مدى اهتمامه وميوله للمواد العلمية وتعلم مفاهيمها، بالإضافة إلى البيئة والثقافة المحيطة بالمتعلم. وعليه؛ قدم

زيتون (2007) بعض الاستراتيجيات والأساليب والنماذج التدريسية لمساعدة الطلبة على تعلم المفاهيم العلمية وبنائها، والتقليل من الأخطاء المفاهيمية (البديلة) المحتملة في تعلم المفـــاهيم العلمية، مما يزيد مستوى تحصيلهم، ومعرفتهم في المفاهيم العلمية؛ وقد لخصّها بالأتي:

1. استخدام أساليب ونماذج تدريسية متنوعة في تعلم المفاهيم العلمية وتعليمها، مع ملاحظـــة أن الأسلوب الاستقرائي هو الأمثل لتكوين المفاهيم العلمية وبنائهـــا،في حـــين أن الأســـلوب الاستنتاجي هو الأفضل لتوكيد تعلم المفاهيم العلمية.

2. التوكيد على أنشطة التعلم الحسية المباشرة، والانطلاق من خبرات الطالب السابقة.

3. التوكيد على أمثلة المفهوم(المنتمية) وأمثلة اللامفهوم (غير المنتمية).

4. استخدام الوسائل التعليمية والأدوات التكنولوجية ومصادر التعليم المختلفة التي تساعد في تعلم المفاهيم العلمية وتعليمها.

5. الابتعاد عن أساليب التدريس التقليدية الناتجة عن التلقين، ومساعدة الطلبة على استقـــصاء المعرفة العلمية من خلال نشاط الطالب الذاتي.

6. مراعاة التسلسل المنطقي والنفسي في تعلم المفاهيم العلمية وتعليمها.مما يسهل فـــي تعلـــم الطلبة للمفهوم، وكذلك على المعلم الانتباه للصعوبات التي تواجه الطالب في تعلمه للمفهـــوم وتبسيط المفاهيم العلمية المعقدة.

7. تعلم المفاهيم العلمية وبناؤها، وتنميتها مستمرة، لا تتم وتنتهي بتقديم المفهوم، بل تقتـــضي تخطيطاً في التدريس، يتضمن تنظيماً متكاملاً للمعرفة العلمية.

8. المفاهيم الخطأ (أو البديلة) لدى الطلبة تتطلب تنظيم ممارسات واســـتراتيجيات ونمـــاذج تدريسية خاصة في التغير المفاهيمي، لتعديلها (تطورياً)، أو تغييرها ثورياً بـــتعلم الطالـــب مفاهيم مناقضة لمفاهيمه.

والتقنيات الحيوية كمفهوم علمي تقني، شكل من أشكال المعرفة العلمية، التي تعتبر تكوين واكتساب المفاهيم العلمية أَمراً مهماً وضرورياً في تدريس العلوم، وإحداث التقدم العلمي، وهي هدف رئيس في مناهج وتدريس العلوم، لأَنها تهدف إِلى تعديل سلوك الطالب وتفكيره ووجدانه، ويجب أن تكون وثيقة الصلة والفائدة في حياته وفي مشكلات المجتمع الذي يعيش فيه، كما أن عملية تكوين المفاهيم العلمية ونموها عملية مستمرة تزداد بنمو الطالب ونضجه بيولوجياً وعقلياً (زيتون، 2007).

وذكر جودرام (Goodrem، 2001) بشكل عام الأهداف الأساسية لتدريس العلوم منها مساعدة الطلبة لتعميق فهمهم للعالم المحيط بهم، وقدرتهم على مناقشة القضايا العلمية، وإعدادهم لمستقبلهم، ودورهم الوطني في تقدم العلوم والتكنولوجيا (Dawsn and Soames, 2006).

ومناهج العلوم الحياتية مناهج علمية، تهدف إِلى تحقيق أهداف تدريس العلوم بشكل عام، وعليه يجب أن تقدم للطالب ما يثير اهتمامه، وما يفيده ويفيد مجتمعه، ويجب أن توضح للطالب أن الإنسان كائن حي، وهو جزء من الكائنات الحية التي ترتبط معاً بعلاقات مختلفة، والمعرفة الحيوية يجب أن تساعد الإنسان على اختيار حياة أخلاقية؛ لذلك يجب أن تتضمن هذه المناهج المفاهيم الأحيائية المرتبطة بالطالب من مثل: تضاعف (DNA)، وصناعة البروتين، وأسباب الأمراض، واستخدام الأدوية والمضادات الحيوية، وفوائد الكائنات الحية الدقيقة، والتميز بين البكتيريا والفيروسات، والفوائد الاقتصادية للعلوم الحياتية، والقضايا الأخلاقية المرتبطة بالعلوم الحياتية (المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، 2000).

الاتجاهات العلمية:

تقوم الاتجاهات النفسية بأدوار مهمة، لأن لها ووظائف مختلفة في حياة الفرد من أهمها: أَنها تضفي على إدراك الطالب ونشاطه اليومي معنى ودلالة ومغزى، وتكسبه دوام اتصالها بمؤثراتها البيئية، وتساعده على تحقيق أهدافه. وهي حاله وسطى بين العمليات النفسية والفعل ذاته، وتهدف إِلى تنظيم العوامل النفسية لتساير المؤثرات البيئية، وتخفف التوتر النفسي الذي يعانيه في تحقيق أهدافه. وتمثل الاتجاهات النفسية نظاماً متطوراً للمعتقدات والمشاعر والميول السلوكية تنمي في الفرد نظاماً متطوراً للمعتقدات والمشاعر والميول السلوكية التي تنمو في الفرد باستمرار نموه وتطوره (الغرباوي، 2007).

ويرى المختصون بالتربية العلمية وتدريس العلوم، أن تكوين الاتجاهات العلمية وتنميتها لدى المتعلم هو من الأهداف الرئيسة لتدريس العلوم، وقد ترجع أهمية تكوين الاتجاهات العلمية إلى دورها في توجيه المتعلم لاستخدام طرائق العلم وعملياته ومهاراته بمنهجية علمية في البحث والتفكير، وتكوين العقلية العلمية، وتنمية التفكير العلمي، وتشكيل شخصية الطالب العلمية، وتوجيه سلوكه، وإثارة دافعيته لتعلم العلوم (زيتون، 2005).

وتنقسم الاتجاهات إلى أنواع مختلفة، فهناك اتجاهات قوية، وأخرى ضعيفة، والفرق يكون واضحاً في قوة الأبحاث والاقتناع بهدف الاتجاه، فهناك صلة قوية بين هدف الاتجاه، والأبحاث والثقة به، كذلك هناك الاتجاهات الموجبة والسالبة، فكل اتجاه يؤدي إلى هدفه الصحيح، فهو اتجاه إيجابي، وكل اتجاه يجنح بالفرد بعيداً عن هدفه يعد اتجاهاً سلبياً، وهناك نوع أخر من الاتجاهات، فمنها ما هو جمعي، ومنها ما هو فردي، فكل اتجاه مشترك بين جمع من الناس، يسمى اتجاها جماعيا؛ أما الاتجاهات التي يتميز بها الفرد داخل الجماعة، فهي اتجاهات فردية علانية، ومن الاتجاهات هناك العلنية والسرية، والاتجاه العلني هو الذي

لا يجد الفرد حرجاً من إظهاره أمام الناس، والسرية فهي ما يحاول الفرد إخفاءها أمام الناس، إما لعدم مشروعيتها، أو لتعارضها مع القيم الدينية والاجتماعية أو الأخلاقية للمجتمع (عامر، 1988).

ويعرف عوف (1959) المشار إليه في (عميرة والديب، 1989) الاتجاه العلمي بأنه " نزعة فعالة، ذات صيغة انفعالية، وذات درجة ثبات، يكتسبها الفرد نتيجة لخبراته في الحياة في أثناء تفاعله مع بيئته، تجعله يواجه ظاهرة الحياة ومواقفها المختلفة بما فيها من علاقات ومؤسسات ونظم ومشكلات، فيتصرف فيها تصرفاً يتميز بالتحرر من قيود السلطة المعطلة للتفكير، وبالانطلاق الفكري الذي توجهه الملابسات والشواهد والأدلة الواقعية، أي التجريب".

أما الاتجاهات العلمية فهي مفهوم له دلالة على معنيين مختلفين ومترابطين (الشيخ، 1986):

الأول: يطلق فيه مفهوم الاتجاهات العلمية على السمات الفعلية للفرد كالموضوعية، والعقلانية، وسعة التفكير، وتفتح الذهن، وحب الاستطلاع، والفضول العلمي.

والثاني: يطلق فيه مفهوم الاتجاهات العلمية للدلالة على مشاعر الأفراد ومعتقداتهم وآرائهم نحو العلم. وفي هذه الدراسة تم استخدام المعنى الثاني للاتجاهات العلمية الذي يعبر عن أراء الطلبة وقبولهم ورفضهم لمفاهيم التقنيات الحيوية.

ويشير زيتون (2005)، إِلى أن الاتجاه العلمي مفهوم مكون من ثلاثة مكونات متداخلة، تشكل مراحل تطور الاتجاه لدى الأفراد، وهذه المكونات هي:

- المكون المعرفي: ويمثل المرحلة الأولى من مراحل تكوين الاتجاه العلمي، ويتضمن مجموعة من المعارف والخبرات والمعتقدات التي يكونها أو يعرفها الفرد حول موضوعٍ ما أو قضية علمية.

- المكون الوجداني (الانفعالي): ويمثل المرحلة الثانية من مراحل تكوين الاتجاه العلمي، ويتضمن شعور الفرد بالارتياح أو عدم الارتياح، بالحب والكراهية، بالتأييد أو الرفض تجاه موضوع أو قضية علمية
- المكون السلوكي: ويمثل المرحلة الثالثة من مراحل تكوين الاتجاه العلمي، ويتضمن مجموعة الأنماط السلوكية أو الاستعدادات السلوكية التي تتسق مع المعارف والانفعالات بموضوع الاتجاه.
- الاتجاهات استعدادات للاستجابة: الاتجاهات تحفز وتهيؤ للاستجابة.
- الاتجاهات الاجتماعية: توصف هذه الاتجاهات بأنها ذات أهمية شخصية – اجتماعية، وأن المجموعات الاجتماعية المختلفة تؤثر تأثيراً مباشراً في اتجاهات الأفراد.

كما يشير زيتون (1988) إلى مجموعة من خصائص الاتجاهات والتي تهم الباحث في هذه الدراسة وهي:

1. **الاتجاهات متعلمة:** يكتسبها الفرد من خلال تفاعله مع بيئته المادية والاجتماعية، وتتكون وتنمو وتتطور عند الطالب من خلال تفاعله مع بيئته وما تقدمه هذه البيئة (البيت والمدرسة والمجتمع) من خبرات وأراء ومعتقدات .
2. **الاتجاهات ثابتة نسبياً وقابلة للتعديل والتغيير:** حيث وتسعى الاتجاهات إلى المحافظة على ذاتها، فيصعب تغيرها نسبياً لأنها مرتبطة بالإطار العام لشخصية الفرد وبحاجاته وبمفهومه عن ذاته ومع ذلك فهي قابلة للتعديل لأنها مكتسبة ومتعلمة تنمو بنمو المعرفة لدى الفرد.
3. **الاتجاهات قابلة للقياس:** ويمكن قياس الاتجاهات من خلال مقاييس الاتجاهات المختلفة.
4. **الاتجاهات تنبئ بالسلوك:** يستدل على الاتجاهات من السلوك الظاهري للفرد.

5. **الاتجاهات استعدادات للاستجابة عاطفياً:** أن ما يميز الاتجاهات عن المفـــاهيم النفـــسية الأخرى هو مكونةا التقويمي الذي يتمثل في الموقف التفضيلي لأن يكون الفرد مـــع أو ضـــد شيء أو حدث أو شخص أو موقف.

ويوضح الشهراني والسعيد (2004) المقصود بتنمية الاتجاهات من خلال ثلاثة أمور هي: إكساب الفرد اتجاهات لم تكن لدية من قبل، أو تعميق اتجاه الفرد نحو قضية ما، أو تغير اتجاه الفرد نحو قضية ما.

إن تنمية الاتجاهات العلمية لدى الطلبة تحتاج إلى وقت، وتوافر خبرات متعددة ومتنوعة ومستمرة، تقع على عاتق المدرس مسؤولية توفيرها، بالإضافة إلى سلوكه العلمي الذي يجعله قدوه للطلاب، وإن الكفايات العلمية والمهنية التي يجب أن يمتلكها المدرس تمكنه من تنمية اتجاهات الطلبة العلمية (كاظم وزكي، 1993).

وترتبط عملية تنمية الاتجاهات بعوامل مختلفة أهمها خصائص المتعلم. ومنها العلاقة الاقترانية (ليست سببية) بين الاتجاه ومستوى التحصيل المدرسي؛ ومعنى ذلك أن التحصيل الجيد والنجاح المدرسي قد يؤديان إلى تكوين اتجاهات موجبة نحو المدرسة. كما ترتبط اتجاهات الطلبة بعوامل اقتصادية واجتماعية، فقط؛ لأن ذوي المستوى المنخفض تكون اتجاهاتهم نحو المدرسة والمعلمين أقل إيجابية من طلبة المدارس ذوي مستوى اقتصادي واجتماعي مرتفع. والجنس أيضا من العوامل المرتبطة باتجاهات الطلبة نحو المدرسة والتعليم، وتؤكد النتائج المتوافرة في هذا الصدد أن اتجاهات الإناث أكثر ايجابية من اتجاهات الذكور. ومن العوامل أيضاً العمر الزمني للتلاميذ، حيث إن الاتجاهات تتجه نحو السلبية مع زيادة العمر من ناحية، وزيادة الخبرة بالمدرسة من ناحية أخرى (أبو حطب وصادق، 1980).

وتنمو الاتجاهات خلال عملية إشباع الفرد لحاجاته؛ فخلال معالجة الفرد المشكلات المختلفة بغية إشباع حاجاته ينمي اتجاهات نفسية معينة، مواتيه نحو الأشياء والأشخاص الذين يشبعون حاجاته. كما يحتاج الفرد إلى أن يحقق التوازي والانسجام بين مشاعره وأفكاره وأفعاله من خلال مكونات الاتجاهات المعرفية والسلوكية والوجدانية. وتلعب عضوية الفرد في الجماعة والجماعات المرجعية دوراً هاماً في تكوين اتجاهاته، فالأسرة، والمدرسة، ودور العبادة، والرفاق الجيدين لها تأثيرها في تكوين الاتجاهات لدى الفرد (جابر، 1982).

وتنمية الاتجاهات أو (تغيرها) في علم النفس تشبه عملية تغير الدم في القلب، على الرغم من صعوبتها حيث خطا علم النفس الاجتماعي خطوات كبرى في تغيير الاتجاهات النفسية بما يتماشى مع عملية التغير الاجتماعي، ولكن يوجد بعض العوامل التي تجعل تغيير الاتجاه صعباً، يذكرها زهران (1984) كما يأتي:

1. قوة الاتجاه القديم.
2. زيادة درجة وضوح معالم الاتجاه عند الفرد.
3. الاختصار في محاولات تغيير الاتجاه على الأفراد وليس على الجماعة ككل، لأن الاتجاهات تنبع من الجماعة أصلاً.
4. ضعف أساليب تغير الاتجاهات باستخدام الأساليب التقليدية من محاضرات ومنشورات.
5. الجمود الفكري وصلابة الرأي عند الأفراد.
6. إدراك الأفراد أن الاتجاه الجديد فيه تهديدٌ للذات.
7. الدوافع القوية عند الفرد تعمل على مقاومة تغيير الاتجاهات للذات.
8. عدم وجود خبرات مباشرة تتصل بموضوع الاتجاه.

ويذكر الشهراني والسعيد (2004) بعض الأساليب والأفكار التي يمكن أن يسترشد بها المعلم لتنمية الاتجاهات العلمية لدى الطلبة، وهي:

1. تحديد نوعية اتجاهات الطلبة العلمية، من خلال بعض الأساليب مثل: المناقشة أو الملاحظة في مواقف متعددة، أو بالاختبارات المكتوبة.
2. تصنيف اتجاهات الطلبة إلى ثلاثة أنواع:
   - الاتجاهات غير المرغوبة والموجودة لديهم.
   - الاتجاهات المرغوبة والموجودة لديهم بقدر غير كاف.
   - الاتجاهات المرغوبة وغير المرغوبة والموجودة لدى الطلاب.
3. اختيار خبرات تعليمية مناسبة، تتيح للطلبة التفاعل مع هذه الخبرات بهدف تنمية اتجاهاتهم، ومن هذه الخبرات التي تقدم للطلبة:

أ. القصص العلمية ودراسة الحالة لبعض العلماء.

ب. العروض العلمية.

ج. الدروس العلمية.

د. الأنشطة العلمية.

هـ. مناقشة المعتقدات الخطأ والخرافات الموجودة في بيئة الطالب.

وتقاس الاتجاهات لسببين هما: أولاً: لأن نتائج القياس تلقي الضوء على مدى صحة أو خطأ الدراسة النظرية القائمة، وتزود الباحث بميادين تجريبية مختلفة، وثانياً: لأن لقياس الاتجاهات فوائد تمتد وتنتشر في ميادين الحياة العامة في السلم والحرب (حمزه، 1982). ويذكر الأدب التربوي في تدريس العلوم عدة أدوات وأساليب لقياس للاتجاهات العلمية ، حيث يميز الأدب التربوي من الناحية القياسية بين ثلاثة أنواع من القياسات:

الأول: قياس الاتجاهات اللفظية المنتزعة التي تعبر عن رأي الفرد واتجاهاته نحو قضية ما من خلال استفتاءآت ومقاييس تقدم له.

الثاني: قياس الاتجاهات لسلوكية العلمية، وتقاس من خلال ملاحظة السلوك والاستجابة الفعلية التي يؤديها الفرد.

الثالث: الاتجاهات اللفظية التلقائية. وتتمثل هذه الاتجاهات في الأداء والنزعات التي يعبر عنها الفرد في أحاديثه العادية مع الآخرين.

واستخدمت هذه الدراسة أحد هذه الأساليب وهو على غرار مقياس ليكرت الخماسي المسمى باسم مصممة Renis Likert، ويعتبر من أكثر المقاييس استخداماً واستعمالاً في قياس الاتجاهات العلمية، لسهولة تصميمه وتطبيقه وتصحيحه، بالإضافة إلى أن هذه المقاييس شاملة ودقيقة نسبياً، وبالتالي أكثر ثباتاً (زيتون، 2005).

الدراسات ذات الصلة:

على الرغم من أهمية التقنيات الحيوية ومفاهيمها علمياً واجتماعياً ، إلا أن الباحث لم يجد دراسة محلية أو عربية تناولت التقنيات الحيوية في مناهج العلوم الحياتية ومعرفة واتجاه الطلبة نحوها بشكل خاص. لقد اقتصرت الدراسات الأجنبية على قياس معرفة واتجاه الطلبة نحو التقنيات الحيوية دون الرجوع إِلى درجة تضمين مقررات العلوم الحياتية إليها، ولم تأخذ هذه الدراسات الصف التعليمي كمتغير ومحور اهتمام، مما يعطي هذه الدراسة أهمية وأصالة نسبيّاً.

هدفت دراسة طربية (1985) إلى تشخيص الأخطاء المفاهيمية التي وقع فيها طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي في الأردن في مفهومين بيولوجيين هما: DNA و RNA ،

وإلى معرفة أثر مستوى التفكير العلمي والجنس في شيوع هذه الأخطــاء . وتــشكلت عينــة الدراسة من (64) طالباً وطالبة تم اختيارهم بطريقه عشوائية طبقية مــن مجتمــع الطلبــة المنتظمين في الصف الثاني الثانوي العلمي التابع لمكتب تربية جبل الحسين – عمــان للعــام الدراسي 1983 / 1984. ولتشخيص الأخطاء المفاهيمية عند الطلبة أعدت مجموعــة مــن المهمات المناسبة للكشف عن الأخطاء المفاهيمية. وقد حقق لها الصدق المنطقــي ، ونــسب ثباتها بطريقة الإعادة على عينة مؤلفة من عشرين طالباً وطالبة.

وأظهرت الدراسة أن هناك أحد عشر خطأً مفاهيمياً يقع فيها الطلبة بالنسبة لمفهوم DNA، وأن هناك سبعة أخطاء مفاهيمية يقع فيها الطلبة بالنسبة لمفهــوم RNA، ووجــد أن نــسبة الطالبات ذوات التفكير المجرد اختلفت عن نسبة الذكور ذوي التفكير المجرد بدلالة إحصائية على خطأ واحد فقط من الأخطاء الأحد عشر لمفهوم DNA هو: التمركز الجزئــي، بينمــا يظهر اختلاف ذو دلالة إحصائية بين الطلاب والطالبات من مــستوى التفكيــر المحــسوس. وبالنسبة لمفهوم RNA وجد اختلاف بدلالة إحصائية على جميع الأخطاء المفاهيمية الــسبعة بين الذكور والإناث ذوي التفكير المحسوس لصالح الذكور. ووجد اخــتلاف بــين الــذكور والإناث ذو دلالة إحصائية على جميع الأخطاء المفاهيمية السبعة عدا مفهومــاً واحــداً هــو: الموقع يحدد الصفات لصالح الإناث.

وهدفت دراسة الرازحي (1989) إلى الكشف عن اتجاهات طلبة الصف الثالــث الثــانوي نحو مادة الأحياء في مدارس محافظة إربد، وتكونت عينة الدراسة من (331) طالباً وطالبة، وكان من أهم نتائج الدراسة الحصول على مقياس للاتجاه نحو ماده الأحياء مكون مــن (38) فقرة من نوع ليكرت وتوافرت للأداة دلالات صدق كافية، كما بلغ معامل الثبــات للاتــساق الداخلي المستخرج بطريقة كرونباخ ألفا (0.95)؛ أما فيما يتعلق بالنتائج الخاصــة بتطبيــق

المقياس فقد أشارت تلك النتائج إلى أن اتجاهات طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي في محافظة إربد نحو مادة الأحياء كانت إيجابية. كما دلت النتائج على وجود فروق دالة إحصائياً بين اتجاهات الطلبة تعزى إلى التحصيل لصالح مرتفعي التحصيل، كما أظهرت الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين اتجاهات الطلبة تعزى إلى الجنس لصالح الإناث. كما أظهرت الدراسة وجود علاقة ارتباطيه ايجابية، وذات دلالة إحصائية بين التحصيل والاتجاهات.

وهدفت دراسة محي الدين (1989) إِلى الكشف عن معوقات تعليم وتعلم مادة الأحياء المقررة للصفين الثاني والثالث الثانوي في الفرع العلمي، بمدارس محافظة إربد، وتكونت عينة الدراسة من (27) معلماً ومعلمة و(691) طالباً، وتم اختيار المدارس بالطريقة العشوائية العنقودية، والشعب العشوائية البسيطة. ولتحقيق أهداف الدراسة ثم تطوير استبانتْين واحده للمعلمين والمعلمات والأخرى للطلبة، وأظهرت النتائج أن جميع فقرات المقياس معيقة لتعليم الأحياء، ومن المعيقات التي ذكرتها الدراسة عدم ترابط موضوعات علم الأحياء في الصفوف المختلفة، وعدم ارتباط منهج الأحياء بالبيئة، وأشارت إِلى أن مادة الأحياء طويلة، وأن هناك عدم ارتباط المادة العلمية بالحياة اليومية للطالب.

وأجرت أبوالفيلات (1989) دراسة هدفت إِلى تحديد مستوى ونوع اتجاهات طلبة التعليم الثانوي والجامعي نحو المفاهيم البيولوجية الحديثة، واستخدمت مقياس الاتجاه الذي طور خصيصاً لدراستها. ووجدت أن مستوى اتجاه أفراد العينة نحو بعض المفاهيم البيولوجية ذات المضامين الاجتماعية يتراوح ما بين متوسطة الشيوع وشائعة جداً ، كما وجدت أن طلبة التعليم الثانوي والجامعي يمتلكون اتجاهات إيجابية نحو المفاهيم البيولوجية الحديثة ويختلف بفرق ذي دلالة عن درجة حياد الاتجاه البيولوجي(60%). ووجدت أن مستوى الاتجاه عند طلبة التعليم الثانوي والجامعي يختلف باختلاف التخصص لصالح طلبة العلوم، والمستوى

التعليمي لصالح طلبة التعليم الثانوي، كما كشفت عن أن مستوى الاتجاه عند طلبة التعليم الثانوي والجامعي لا يختلف باختلاف الجنس أو التفاعل بين الجنس والمستوى ، والجنس والتخصص، والمستوى والتخصص، أو التفاعلات بين المتغيرات الثلاثة .

واستطلعت دراسة عبد الله (1992) استطلاع آراء التربويين في تضمين قضايا الأخلاقيات البيولوجية في مناهج العلوم الحياتية للمرحلة الثانوية. وتكونت عينة الدراسة من (204) من التربويين، أما أداة الدراسة فهي استبانة من تطوير الباحث مكونة من (35) فقرة . وأظهرت النتائج موافقة عينة الدراسة على تضمين (16) قضية من قضايا الأخلاقيات البيولوجية في مناهج العلوم الحياتية، وكذلك الموافقة بشكل متحفظ على تضمين (11) قضية أخرى، كما أظهرت النتائج أن عامل الاتجاهات الدينية والالتزام الديني للفرد كان من العوامل المؤثرة على استجابات أفراد العينة.

وأجرى لوك وميلس (Lock and Miles, 1993) دراسة هدفت إِلى استقصاء معرفة واتجاهات طلبة GCSE نحو التقنيات الحيوية والهندسة الوراثية في بريطانيا، وتكونت عينة الدراسة من (188) طالباً وطالبة ثلثهم لم يعرف المقصود بالتقنيات الحيوية والهندسة الوراثية، ونصفهم لم يتمكن من إعطاء مثال للتقنيات الحيوية والهندسة الوراثية. وبينت النتائج أن اتجاهات الطلبة ايجابية نحو تطبيقات الهندسة الوراثية للحيوانات، وعدم موافقة الطالبات على إجراء تطبيقات الهندسة الوراثية في مزارع الحيوانات. وأظهرت الدراسة أن اتجاهات الطلبة تتأثر بمصطلحات الدراسة للتقنيات الحيوية، وكان أغلب الطلبة موافقين مع الانتخاب الاختياري وغير موافقين لمصطلح تغيير الجينات وتعديلها.

كما هدفت دراسة حسين (1995) إِلى تحديد مستوى الثقافة البيولوجية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في محافظة إربد، وطبقت الدراسة اختبار الثقافة البيولوجية المكون من (58)

فقرة على عينة مكونة من (702) طالبا وطالبة، وكشفت نتائج الدراسة على وجود تدّنٍ في مستوى الثقافة البيولوجية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي (35.04) بالمقارنة مع العلامة المحك (41) عند مستوى ($\alpha = 0.01$)، وأظهرت النتائج أيضاً وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.01$) في أداء الطلبة على الاختيار الكلي للثقافة البيولوجية تعزى إلى جنس الطلبة، وذلك لصالح الإناث.

وهدفت دراسة لريوريده وزملائه (Ruaraidh, Martin, Edward, and Helen,1998) إلى الكشف عن أفكار التعليم الثانوي حول تطبيقات الهندسة الوراثية في إنتاج الغذاء، باستخدام الاستبيان المغلق. وأظهرت الدراسة أن أكثر الأفكار كانت حول الأغذية المعدلة وراثيا، من حيث تحسينها وزيادة إنتاجها، والقليل من الطلبة كانت أفكارهم تشير إلى أن هذه الأغذية غير ملائمة للبيئة وللمستهلك، وبعضهم أراد أن تكون هذه الأغذية معروفة للمستهلك بوضع علامات خاصة عليها، ونصف الطلبة كانت أفكارهم تشير إلى أن هذه الأغذية غير طبيعية، ومن الخطأ إنتاجها، وبعضهم أعطى أسبابا دينية لأفكارهم. وعموماً، فقد رأى أغلب الطلبة أن الأغذية المعدلة وراثياً مفيدة، في حين رأت الأقلية أنها غير مفيدة بمقارنة مع الحيوانات المعدلة وراثياً، وكانت أغلب الطالبات حذرات ومتخوفات من فائدة الأغذية المعدلة وراثياً مقارنة بالطلبة الذكور.

وقام تودت جوتز Todt and Gots (المشار إليه في Harms,2007) بدراسة هدفت إلى الكشف عن اتجاهات الطلبة نحو التقنيات الحيوية وتقنيات الجينات، وأظهرت النتائج أن اهتمام الطلبة بالهندسة الوراثية يزداد بعد الصف العاشر، وأن اهتمام الطالبات بالموضوعات العلمية والاجتماعية والأخلاقية أكثر من الطلبة بالموضوعات الاقتصادية والتقنية، وأظهرت نتائج

الدراسة أيضاً ضعف اهتمام الطلبة بحقيقة الجينات واستخدامها في النبات والحيوان، كما كانت معرفة أفراد العينة ضعيفة بمفاهيم التقنيات الحيوية.

وأجرى شين ورافان (Chen and Raffan, 1999) دراسة هدفت إلى استقصاء معرفة واتجاه طلبة التعليم الثانوي في المملكة المتحدة وتايوان نحو التقنيات الحيوية. واستخدم الباحثان الاستبيان والمناقشات مع الطلبة. وأظهرت الدراسة محدودية فهم الطلبة للتقنيات الحيوية في البلدين، فقد استطاع (50%) من الطلبة إعطاء مثال للتقنيات الحيوية و(60%) للهندسة الوراثية. وفضّل أغلبية الطلبة تطبيق الهندسة الوراثية على النبات وليس على الحيوانات. وقد تأثرت اتجاهاتهم بالهدف من استخدام التقنية، ووافق الطلبة على استخدام التلاعب بالجينات لمقاومة المرض، وعارضوها في زيادة النمو. كما أظهرت الدراسة أن معظم التطبيقات الحديثة للتقنيات الحيوية يتم تدريسها للمرحلة الثانوية . كمابيّنت الدراسة أن محتوى منهاج المملكة المتحدة له أثر ايجابي في اتجاهات الطلبة نحو التقنيات الحيوية .

وحاولت دراسة ايفنسن وودرم (Evensen and Woodrun, 2000) الكشف عن أسباب معارضة استخدام التقنيات الحيوية في النباتات والحيوانات في الولايات المتحدة الأمريكية، وذلك من خلال إجابة أفراد الدراسة عن مجموعة من الأسئلة بمستويات قيست حسب متغيرات مختلفة مثل الجنس ومستوى التعليم، وأظهرت الدراسة أن الإناث مهتمات أكثر بالجوانب الأخلاقية في سلامة منتجات التقنيات الحيوية من الذكور، وأقل اهتماماً بالمنفعة المادية للتقنيات الحيوية، وأن الأفراد الذين يعتقدون بمنفعة التقنيات الحيوية أقل اهتماماً بالجوانب الأخلاقية، وأن الأفراد الذين يعتقدون بالخطورة البيئية للتقنيات الحيوية أكثر معارضة لتطبيقات التقنيات الحيوية النباتية والحيوانية في الجانب الأخلاقي. كما أشارت الدراسة إلى أن التعليم والتخوف من التقنيات الحيوية يخفف المعارضة الأخلاقية لتطبيقات

التقنيات الحيوية، وأشارت أيضاً إلى أن ضعف المعرفة بالتقنيات الحيوية مـرتبط باسـتجابة الأفراد ونظرتهم السلبية إلى قلة فائدة التقنيات الحيوية وخطورتها. وأوصت الدراسة لمعرفـة أسباب المعارضة الأخلاقية للتقنيات الحيوية يجب معرفة طبيعة المبادئ الأخلاقية والعوامـل الاجتماعية التي تؤثر في تشكيل هذه المبادئ.

وهدفت دراسة سيمونيوكس (Simonneaux, 2000) إلى الكشف عن معرفة الطلبة لدور الكائنات الحية الدقيقة في التقنيات الحيوية، مستخدماً المقابلة لأداة الدراسة وعينة مكونة مـن عشرة طلاب، وأظهرت النتائج أن (70%) من أفراد العينة لـديهم ضـعف فـي معرفـة استخدامات البكتيريا في الصناعة وصناعة الغذاء، وأن مفاهيم الطلبة للكائنات الحية الدقيقـة ترتبط ارتباطا وثيقاً بتسببها للأمراض.

وقام وود روبنسون (Wood-Robinson, 2000) بدراسة هدفت إلى معرفـة الطلبـة وفهمهم لمفاهيم الوراثة والجينات والانقسام الخلوي. وتكونت عينة الدراسة من (482) طالبـاً من طلبة نهاية التعليم الإلزامي في انجلترا وويلز، وكانت أداة الدراسة عبارة عـن اختبـار تحريري وشفوي. وأسفرت نتائج الدراسة عن قلة المعلومات عند الطلبة في انتقـال المـادة الوراثية، ونقص المعلومات في تركيبات الجينات والكروموسوم وانتقال الخلية .

وهدفت دراسة لهامبل وبفننيج وبتـرس (Hambel, Pfenning, And Peters, 2000) إلى الكشف عن اتجاهات الطلبة الألمان نحو مفاهيم الهندسة الوراثية، وتكونت العينـة مـن (1501) فرداً تزيد أعمارهم على (16) سنه، باستخدام المقابلة كأداة للدراسة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن أكثر من (70%) من الطلبة الألمان ليس لديهم معرفة عن استخدام الهندسـة الوراثية في صناعة الدواء، وعلى رفضهم لها في مجال الزراعة. أما المشكلة العامـة فـي

الهندسة الوراثية فتمثلت بعدم وجود ثقة في الجانب العلمي والسياسي لوجود ثوابت كافية لضبط الهندسة الوراثية، وهو سبب مهم لعدم اهتمام ودعم الألمان لتطبيقات الهندسة الوراثية.

وأجرى جالينوجا وآرو (Jallinoja and Aro, 2000) دراسة هدفت إِلى تحديد مستوى معرفة الفنلنديين في أساسيات الوراثة واتجاهاتهم نحو فحص الجينات. ورأى الباحثان أن ثمة علاقة بين المعرفة والاتجاه، وأظهرت نتائج الدراسة أن أصحاب المعرفة العلمية العالية أكثر تفهماً لنتائج البحوث في التقنيات الحيوية، وبخاصة من حيث المعتقدات الدينيه، في حين أن أصحاب المعرفة العلمية المحدودة هم أكثر تشكيكا في اتجاهات دراسة التقنيات الحيوية. كما كشفت نتائج الدراسة أن منهاج العلوم الحياتية يحتوي على أدوات علمية تساعد المواطنين على تقبل ومناقشة القضايا العلمية والأخلاقية والاجتماعية الناتجة عن المعرفة المتزايدة باتجاهات التقنيات الحيوية.

وأجرى لويس وليبش وودربنسون (Lewis, Leach and Wood-Robinson , 2000) دراسة هدفت إِلى الكشف عن مدى فهم طلبة المرحلة الإلزامية لطبيعة الجين في المملكة المتحدة. وقد تكونت عينة الدراسة من (482) طالباً، واعتمدت الدراسة أساساً على استجابات الطلبة المكتوبة والمقابلات الشفوية. وأسفرت نتائج الدراسة إِلى أن معرفة أفراد العينة لطبيعة الجين محدودة جداً من ناحية الفهم وتركيب الجينات وموقعها وعملها. وخرجت الدراسة بتوصيات عدّة كان من أهمها المطالبة بتدريس المفاهيم الجينية المعقدة مثل الهندسة الوراثية في المناهج الوطنية.

وهدفت دراسة بيترس (Peters,2000) إلى تحليل برامج معلومات الهندسة الوراثية المقدّمة في الصحف والتلفاز وأثرها في الاتجاهات نحو الهندسة الوراثية، وتكونت عينة الدراسة من (338) شخصاً، قرأوا ثلاث مقالات حول الهندسة الوراثية و(51) شخصاً شاهدوا

ثلاثة أفلام حول الهندسة الوراثية. وأظهرت النتائج أن ما تقدمه الصحف والتلفاز أثر في أبعاد مختلفة على أفراد الدراسة مثل المعرفة، والمواضيع المتصلة بالهندسة الوراثية وخطورتهــا، والاستعداد والاتجاهات.

وحاولت دراسة باردو وميلير (Pardo and Miller,2002) إلى الكشف عــن اتجاهــات الأوروبيين نحو التقنيات الحيوية في دول الاتحاد الأوروبي باستخدام مقياس أوروبي للاتجاه، وقدمت هذه الدراسة تقييماً وتحليلاً جديداً لتحديد مستوى المعرفة بالتقنيات الحيوية في أوروبا ومدى التخوف منها، وشرح مبادئ المجتمع في تقبلها ومعرفتها في مجالات المنفعة والتخوف منها. وأظهرت نتائج الدراسة أهمية تقدير العامة للتقنيات الحيوية مما يشكل اتجاهات ايجابية نحوها. ولم تستطِع الدراسة إعطاء نسبة مئوية لمستوى التخوف من التقنيات الحيويــة فــي أوروبا. ولذلك أوصت بإجراء دراسات أخرى تقيس الاتجاهات نحو التقنيات الحيويــة فــي أوروبا.

وقام سوبرأهامبان وشينغ (Subrahymanyan and Chang, 2000) بدراسة هدفت إلى الكشف عن اتجاهات السنغافوريين نحو الأغذية المعدلة وراثياً، وطور الباحثان مقياســاً تــم تطبيقه على عينة مكونة من (417) فرداً من الذكور والإناث، ووجدت الدراسة أن أكثر مــن نصف أفراد العينة كان لديه تخوف من الأغذية المعدلة وراثياً، وأن (86%) من العينة موافقة بقوه على وضع علامة على الأغذية المعدلة وراثياً، وكان لدى الإناث تخوف أكثر من الذكور يعود إلى ارتباطه بالجوانب الأخلاقية والصحية، وعزت الدراسة الاتجاه السلبي نحو الأغذية المعدلة وراثياً إلى ضعف معرفة السنغافوريين بالأغذية المعدلة وراثياً.

وقام العبري (2001) بدراسة هدفت إلى الكشف عن اتجاه طلبة الثالث الثانوي العلمي في سلطنة عمان نحو مقرر الأحياء، وعلاقته بتحصيلهم العلمي. وقد اســتخدم الباحــث مقيــاس

اتجاهات يتكون من (54) فقرة، وتم تطبيقه على عينه مكونة مـن (500) طالـبٍ وطالبـة، وأظهرت النتائج أن مستوى الاتجاه نحو علم الأحياء لطلبة الصف الثالث الثانوي العلمي فـي سلطنة عمان كان عالياً، وأن مستوى اتجاه الطالبات كان أعلى من اتجاه الطلاب، كما أظهرت النتائج أن مستوى تحصيل الطلبة في مبحث الأحياء للصف الثالث الثانوي العلمي في امتحان الثانوية العامة كان جيداً جداً.

وركزت دراسة هوف (Hoff, 2002) على أهمية إدخال مفاهيم الوراثة في مناهج العلوم الحياتية في مدينة فيرجينيا Virginia، وقد توصل الباحث في دراسته إلى أن مفاهيم الوراثة في مناهج العلوم التي درسها الطلبة كانت نفسها التي درسها أولياء أمورهم من قبلهم، كمـا وجد أن محتوى منهاج العلوم الحياتية يجذب ببطء بحوث (DNA) والتطبيقات التي نـشأت من اكتشافات (DNA) والجينوم البشري.

وكشفت دراسة اسباس (Ispas,2002) وجود تدنٍ في مستوى معرفة الرومانيين بمفهـوم الأغذية المعدلة وراثيا ومفاهيم التقنيات الحيوية، وهذا يعود لرفضهم للتقنيات الحيويـة فـي مجال تعديل الجينات على حد تفسير الباحث، ووجدت تقّبل أفراد العينة لتطبيقـات التقنيـات الحيوية في مجالات الطب وصناعة الدواء، ورفضهم لها في مجال الزراعة، وإنتاج الغـذاء، التي هي مثيرة لشكهم.

كما استقصت دراسة أودرا وآخرين (Audra et al., 2003) اتجاهات الأمريكيين نحـو الهندسة الوراثية، وفحص الجينات والإجهاض، وأشارت النتائج إِلى أن اتجاهاتهم في تناقض متزايد فيما يتعلق بهذه الإجراءات، وهذه التناقضات المتزايدة للتقنيات الحيويـة تعـود إلـى الاتجاهات الاجتماعية والسياسية نحو الهندسة الوراثية وفحص الجينات والإجهاض.

وهدفت دراسة العيطان (2003) تعرّف مستوى فهم طلبة الصف العاشر الأساسي للمفاهيم العلمية في مادة الأحياء، وإلى الكشف عن المفاهيم الخطأ الشائعة لديهم، ونسبة شيوع هذه المفاهيم الخطأ، كما هدفت الدراسة إلى معرفة فيما إذا كانت نسبة شيوع المفاهيم الخطأ عند الطلبة تعزى إلى جنس الطالب، والمؤهل العلمي للمعلم. وطبق الاختبار الذي طوّر خصيصا لهذه الدراسة على (353) طالبا وطالبة تم اختيارهم بالطريقة العشوائية العنقودية من طلبة العاشر الأساسي، من المدارس التابعة لمديرية قصبة المفرق، ومديرية تربية لواء البادية الشمالية الغربية في محافظة المفرق. وقد أظهرت النتائج أن أداء الطلبة على الاختبار ينخفض بدلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) عن معيار النجاح (50%) حيث بلغ متوسط أداء الطلبة (48%) ممّا يشير إلى أن هناك تدنياً في فهم طلبة الصف العاشر للمفاهيم العلمية في مادة الأحياء، كما بينت الدراسة أن هناك (11) مفهوماً خطأً شائعا بين الطلبة بنسب شيوع متباينة، وكشفت نتائج الدراسة عن عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في نسبة شيوع مفاهيم الخطأ تعزى إلى الجنس، بينما وجدت فروقاً ذات دلالة إحصائية في نسبة شيوع المفاهيم الخطأ بين الطلبة تعزى إلى المؤهل العلمي للمعلمين.

وأجرى داوسون وسشيبسي (Dawson and Schibeci, 2003) دراسة هدفت إلى تعرف فهم طلبة شرق استراليا للتقنيات الحيوية واتجاهاتهم نحوها، وفيها أجاب (1116) طالباً أعمارهم أكبر من (15) سنة على الاختبار التحريري. وأظهرت النتائج أن (40%) من الطلبة لا يعرفون معنى التقنيات الحيوية، ونصفهم لم يستطيعوا إعطاء مثال لها، وثلث الطلبة لا يعرفون المقصود بالهندسة الوراثية ولم يستطيعوا إعطاء مثال لها. وكانت اتجاهات الطلبة أكثر قبولا للتعديلات الجينية للكائنات الحية الدقيقة والنباتات، من قبولهم للتعديلات الجينية

للحيوانات والإنسان والغذاء. و قدمت نتائج الدراسة الأساس المنطقي لتضمين التقنيات الحيوية في المناهج العلمية المدرسية.

وقام بوريس (Pouris, 2003) بدراسة لتقييم اتجاهات الجنوب أفريقيين نحو التقنيات الحيوية الأفريقيين بالعلم والتطبيقات العلمية، واتجاهاتهم نحو التقنيات الحيوية، مستخدماً مقياساً طور من خلال عدة معايير لقياس ثقة الجنوب الافريقيين بالعلم والتطبيقات العلمية، واتجاهاتهم نحو التقنيات الحيوية ومعرفتهم بها، ووجدت الدراسة قلة معرفة أفراد العينة بالتقنيات الحيوية واتجاههم ايجابي نحوها، ووجدت الدراسة أن اتجاه الجنوب أفريقيين نحو التقنيات الحيوية أكثر من اتجاه الكنديين والأمريكيين.

وقام ماسيمانو وفيدريسكو (Massimiano and Federico, 2004) بدراسة هدفت تعرّف أسباب معاداة الناس للتقنيات الحيوية، وردت تلك الدراسة أسباب المعاداة إلى طبيعة النظام الديمقراطي الذي يتناقض في كثير من الأحيان مع طبيعة العلم. وكشفت الدراسة عن افتقار المجتمع الايطالي إلى المعرفة والتنور العلمي في التقنيات الحيوية. وقد أسهمت المناقشات عبر وسائل الإعلام المختلفة المتحيزة ضد التقنيات الحيوية في تشويه أهميتها، وتخوف الناس منها.

وأجرى داوسون وسشيبسي (Dawson and Schibeci, 2004) دراسة لمعرفة اتجاهات الطلبة نحو التقنيات الحيوية في مدارس شرق استراليا ، ووجدت الدراسة أن اتجاهات الطلبة (6%) من أفراد الدراسة غير موافقين على استخدام الكائنات الحية في التقنيات الحيوية، و(14%) من الطلبة موافقون، بينما الغالبية من الطلبة ما بين بين. وكانت اتجاهات الطلبة بقبول استخدام الكائنات الحية في التقنيات الحيوية تتناقص كلما انتقلنا إلى الكائنات الحية الدقيقة، فقد كانت اتجاهاتهم بقبول استخدامها أكثر من (90%)، أما استخدام النباتات فكانت

من (71– 82 %)، واستخدام الإنسان (42 – 45%)، والحيوانات (34 – 40%). وأظهرت النتائج ايضاً أن الطلبة الذين لديهم معرفة في التقنيات الحيوية كانت اتجاهاتهم مماثلة نـسبياً لاتجاهات الطلبة الذين لديهم معرفة أقل.

وأجرى ماسراني وموريري (Massarani and Moreiri, 2005) دراسة هـدفت إلـى استقصاء اتجاهات طلبة الصف التاسع نحو التقنيات الحيوية، والوراثة الحديثة في البرازيـل، من خلال دراسات كمية وكيفية على طلبة الصف التاسع في مدينة ريو دي جانيرو. وتوصلت الدراسة إلى أن عامة الطلبة نسبياً لديهم معلومات حول التطبيقات الوراثية مع بعض الاحترام لبعض المواضيع وخطورتها، ونفعيتها والحاجة إلى تشجيع التقنيات الوراثية، ولديهم التمييـز بين هذه التقنيات، ولديهم اعتقاد بفائدة الغذاء المعدل وراثياً ويجب تشجيعه ولكنهم يتخوفـون من خطورته.

وهدفت دراسة سكميدت وآخرين (Schmidt et al., 2005) إلى الكـشف عـن معرفـة واتجاهات طلبة العلاج الفيزيائي والتمريض والتغذية في ولاية ماريلانـد Maryland نحـو أغذية التقنيات الحيوية والهندسة الوراثية، واستخدمت الدراسة اختبار المفاهيم المكـون مـن (14) فقرة، من أسئلة الصح والخطأ وغير المتأكد. كما طُبقت الدراسة على عينة مكونة مـن (600) طالبٍ وطالبة جامعي، في مدة (15) دقيقة. وأظهرت نتائج الدراسـة أن اتجاهـات الطلبة نحو الهندسة الوراثية إيجابية، وأن الطلبة جميعهم يدعمون استخدام الهندسة الوراثية في إنتاج الدواء والغذاء. كما أظهرت الدراسة أن مستوى معرفة أفراد الدراسة بتقنيات الحيويـة بلغ (55%)، كما أظهرت الدراسة عدم وجود فرق في مستوى معرفة أفـراد الدراسـة مـن التخصصات المختلفة، وعدم وجود فرق في مستوى معرفة أفراد الدراسة يعزى إلى الجنس،

كما أظهرت الدراسة أن مصادر معرفة الطلبة بالتقنيات الحيوية والهندسة الوراثية هي الصحف وبرامج التعليم المستمر ومطبوعات والبرامج الإذاعية.

وهدفت دراسة جريسات (2005) إلى معرفة التفكير الأخلاقي لدى الطلبة في المدارس الثانوية والجامعة الأردنية في مجال الأخلاقيات الحيوية، من خلال استنباط المبادئ والنظريات التي يعتمدها الطلبة في حكمهم على القضايا الأخلاقية حول التكنولوجيا الحيوية، وبلغت عينة الدراسة (250) طالباً وطالبة من طلبة السنة الثانية في مرحلة البكالوريوس في الجامعة الأردنية لعام 2004، و(173) طالباً وطالبة من طلبة لصف الأول الثانوي في خمس مدراس حكومية وخاصة داخل مدينة عمان، وتم اختيار هذه العينة قصدياً بحسب المتيسر منها. وقسمت إلى مجوعتين، وتكونت أداة الدراسة من نموذجي استبيانة، حوى كل منها ثلاث قضايا أخلاقية حيوية. وأظهرت نتائج الدراسة شيوع النظرية الواجبة بنسبة عالية جداً إذ بلغت (75%) للمجموعة الأولى و(89.6%) للمجموعة الثانية، ولم يوجد فرق دال إحصائياً يعزى إلى الجنس في توزيع الطلبة من حيث النظرية التي انتموا إليها، بخلاف النظرية النفعية، وكان من أكثر مبادئ الواجبية الاثنى عشر شيوعاً مبدأ الاستقلالية (11.4%)، والواجبية الدينية (10.2%)، والواجبية المجتمعية (8.7%)، والواجبية الإنسانية (8.6%). وكانت نسبة شيوع مبادئ الاستقلالية والواجبية الإنسانية، والواجبية المجتمعية، أكثر شيوعاً عند الإناث منها عند الذكور، بينما كانت الواجبية الدينية أكثر شيوعاً عند الذكور منها عند الإناث. وكانت مبادئ الواجبية أكثر شيوعاً عند طلبة المدارس (88.8%) من طلبة الجامعة (66.7%). وأوصت الدراسة استخدام المعضلات الأخلاقية في تدريس الطلبة للموضوعات العلمية؛ لما لها من أثر في تنمية الاتجاهات العلمية.

وأكد دايفيس (Davies, 2005) في دراسته حول منهاج العلوم الحياتية للمرحلة الابتدائية أنه من الضروري احتواء المنهاج على مواضيع في الوراثة تقدم للطلبة، ويمكن تزويد الطلبة ببعض أساسيات علم الوراثة من خلال أسلوب القصص الذي أظهر احتفاظه ببعضٍ منها، أو من خلال استخدام أسلوب الألعاب من مثل حجر النرد أو القطع النقدية ، وهذه الأساليب قد تجعل الطلبة أحسن فهماً لبعض أساسيات علم الوراثة.

وقام بال وأخرون (Bal et al., 2005) بدراسة هدفت إِلى تحديد معرفة واتجاه الطلبة للهندسة الوراثية، وبلغ حجم العينة(151) طالباً من كليتي التربية والعلوم في جامعة غازي في أنقرة التركية مستخدماً اختبار الصح والخطأ لقياس معرفة الطلبة، والاستبيان حسب ليكرت الثلاثي لقياس اتجاهاتهم. وأظهرت النتائج أن الطلبة لا يمتلكون المعرفة الكافية في أساسيات الهندسة الوراثية، واتجاهاتهم نحوها تتغير وفقاً للهندسة الوراثية، والهدف من الاستخدام.

وهدفت دراسة داوسون وسوميس (Dawson and Soames, 2006) إِلى تحديد أثر تدريس التقنيات الحيوية على فهم المراهقين، واتجاهاتهم نحو تطبيقات التقنيات الحيوية، وجمعت النتائج من خلال مقابلة معلمين، وطلبة، وتحليل كتب الصف العاشر، من ثلاث مدارس في غرب استراليا. وأظهرت النتائج زيادة فهم الطلبة في التقنيات الحيوية بعد الانتهاء من المقرر، ولكن اتجاهاتهم بقيت ثابتة، باستثناء أدائهم نحو استخدام تقنيات الجينات، واتفقت نتائج هذه الدراسة مع الدراسات التي بحثت واقع التقنيات الحيوية في المدارس الثانوية.

وقام أمين وآخرون (Amin et al., 2006) بدراسة هدفت إِلى التعرّف على العوامل المؤثرة في اتجاهات الماليزيين نحو الأغذية المعدلة وراثياً. واستطلعت الدراسة آراء عينة عشوائية مكونة من (577) فردا نحو تجربة زراعة فول الصويا المعدّل وراثياً في ماليزيا، وكان من أهم العوامل المؤثرة في اتجاهاتهم وتشجيعهم في إجراء التعديلات الجينية (GM)

على فول الصويا هو: المنفعة، وقبول الخطورة، بينما كانت العوامل الأخلاقية والتنبؤ بالاعتماد على المنهج، وخطورته أقل تأثيرا.

وأجرى ليو (Lu, 2006) دراسة هدفت إلى الكشف عن اتجاهات عامة الشعب الصيني نحو الزراعة والغذاء الناتج من التقنيات الحيوية، وبيان أثر العوامل الاجتماعية في اتجاهاتهم باستخدام الاستبيان والمقابلة كأدوات للدراسة. ووجدت الدراسة أنّ اتجاهات الصينيين نحو التقنيات الحيوية الزراعية سطحية ومتفائلة، والعديد من الناس ليس لديهم اتجاهات راسخة وثابتة ومتطابقة. وكانت درجة التعليم من العوامل القوية في تحديد الاتجاه؛ فأصحاب التعليم العالي لديهم تقدير عالٍ للأغذية المعدلة وراثيا، وتطبيقات التقنيات الحيوية رغم عدم فائدتها، وتقبلها أخلاقيا وتشجيعها.

وأجرى ساهر وآخرون (Saher et al., 2006) دراسة هدفت إلى الكشف عن اتجاهات الطلبة الفنلنديين نحو الأغذية المعدلة وراثياً والأغذية العضوية، واستخدم الباحثون الاستبيان، وعينة مكونة من (3261) طالباً، وكانت اتجاهات الطلبة إيجابية نحو الغذاء العضوي بينما اتجاهاتهم نحو الأغذية المعدلة وراثياً مختلفة من طالب إلى آخر، حسب تفكيره، والقيمة التي يعطيها للغذاء المعدل وراثياً، وبالتالي فإنَّ اتجاهات الطلبة بالأصل يعود إِلى أسباب وخبرات شخصية وليست إِلى الاتجاه نحو الأغذية المعدلة وراثياً.

وهدفت دراسة الخوالدة (2007) إلى تحديد مستوى المعرفة المفاهيمية بالبناء الضوئي عند طلاب الصف الأول الثانوي العلمي، وعلاقته بالتفكير الشكلي، والاتجاهات من مدارس الذكور الثانوية التابعة لمديرية التربية والتعليم لقصبة المفرق، للعام الدراسي 2005/2004، وتم اختبارهم بالطريقة العنقودية العشوائية. واستخدم الباحث مقياس الاتجاهات نحو العلوم الحياتية الذي بناه وطوره الرازحي (1989)، وتم التأكد من صدقه عند بنائه لأول مرة، وبلغ

معامل ثباته (0.95)، كما استخدم الباحث اختبار التفكير المنطقي الذي طورته أبـو رمـان (1991)، ولقياس المعرفة المفاهيمية طوَر الباحث اختباراً مكوناً من (14) فقرة مـن نـوع الاختبار من متعدد. وتم التأكد من صدق المحتوى بعرضه على مجموعة من المحكمين، وتم إيجاد ثبات الاختبار بطريقة إعادة الاختبار حيث كان معامل الثبات المحسوب لهذه الطريقـة (0.81). وأظهرت نتائج الدراسة تدني مستوى معرفة طلاب الأول الثانوي العلمي بمفـاهيم البناء الضوئي، كما أظهرت الدراسة أن (88) طالباً من أفراد الدراسـة يمتلكـون اتجاهـات إيجابية نحو العلوم الحياتية، و(42) طالباً يمتلكون اتجاهات سلبية، والمتوسط العام للاتجاهات كان (3.8) الذي أعدّ إيجابياً.

وهدفت دراسة تانجا وسابين (Tanja and Sabine, 2007) إلى الكشف عن اتجاهـات طلبة التعليم الثانوي نحو التقنيات الحيوية في هولندا. وأعدّ الباحثان استبياناً لقياس الاتجاهات. وفي تحليل اتجاهات الطلبة كشفت الدراسة أن استجابات الطلبة كانت في أربـع مجموعـات مختلفة، هي:(22%) تدعم بثقة، و(42%)غير متأكـدة، و(18%) مؤيـدة، و(17%) غيـر مهتمة، وهذا التنوع في اتجاهات الطلبة يشير إلى خلل في نظام التعليم الهولندي.

وأجرى بافول وآخرون (Pavol et al., 2007) دراسة لقياس معرفـة واتجـاه الطلبـة الجامعيين نحو التقنيات الحيوية في مدينة سلوفاكيا، وهي بلد محافظ وانتشار منتجات الهندسة الوراثية ممنوع قانونيا فيها. وأسفرت نتائج الدراسة عن وجود علاقة موجبة بـين مـستوى المعرفة والاتجاه نحو التقنيات الحيوية، ومع ذلك فإن الطلبة الذين درسوا مساقات في العلـوم الحياتية لديهم معرفة أفضل بالتقنيات الحيوية، واتجاهاتهم متشابهة مع الطلبة الذين ليس لديهم دراسة في العلوم الحياتية، وكانت الطالبات أقل معرفة وأقل تقبلا لمنتجات الهندسة الوراثيـة من الطلبة الذكور. ووجدت الدراسة أيضاً أن طلبة سلوفاكيا لديهم معلومات قليلـة وأخطـاء

مفاهيمية عديدة حول معاني الهندسة الوراثية، واقترح الباحثون ضرورة إعادة تطوير المناهج العلمية المتعلقة بهذه المواضيع، وتطوير استراتيجيات التدريس المتعلقة بها أيضا.

وهدفت دراسة الناشري (2008) إلى تحديد التصورات البديلة عن بعض مفاهيم الوراثة لدى طلاب الصف الثالث المتوسط (التاسع) بمحافظة القنفذه في المملكة العربية السعودية، وتعرّف مصادر تكوّن هذه المتصورات البديلة. وتكونت عينة الدراسة من (307) طلاب. وأعد الباحث اختباراً تحصيلياً تكون من (44) فقرة، وتم التحقق من صدقه وثباته. وأظهرت نتائج الدراسة وجود العديد من التطورات البديلة عن مفاهيم الوراثة لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، حيث بلغت نسبة الذين أجابوا خطأ عن مفردات الاختبار التشخيصي (56.52%). وانتشار التصورات البديلة عن مفاهيم الوراثة لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، تراوحت نسب الذين لديهم تصّورات بديلة بين (10.42%) و (88.93%) وهي نسبة مرتفعة. وتفاوت مصادر تكون التصورات البديلة عن المفاهيم العلمية لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، فعلى الرغم من أن المعلم يسهم بنسبة كبيرة في تكون التصورات البديلة، وكذلك الكتاب المدرسي، ووسائل الإعلام التي لها دور كبير في تكون هذه التصورات البديلة لدى الطلاب.

وهدفت دراسة بني سلمان (2008) إلى تحديد القضايا الأخلاقية الجدلية المتضمّنة في كتب العلوم الحياتية الأردنية، وتحديد السياقات التي استخدمت لعرضها، وتحليل محتواها في ضوء المعايير التي اُعتمدت لغرض تنفيذ الدراسة. فقد تمّ تطوير أداة بغرض تنفيذ هذه الدراسة سميت أداة تحليل محتوى القضايا الأخلاقية الجدلية في كتب العلوم الحياتية الأردنية، تألّفت من اثني عشر معياراً، موزّعة في مجالات ثلاثة، هي: الأكاديمية، والأخلاقية، والاجتماعية.وأظهرت نتائج الدراسة تحديد سبع وأربعين قضية أخلاقية جدلية في الأدب التربوي العالمي، صنُفت في مجالات ثلاثة، هي: الأيديولوجية، والتطبيقية، والبيئية. وقد أمكن

تحديد ست وثلاثين قضية منها، وصفها الخبراء بأنها قضايا مهمّة ينبغي تضمينها في كتب العلوم الحياتية الأردنية. وبعد فحص تلك الكتب تبين أنها تحتوي ثلاثاً وعشرين قضية منها، أي بنسبة (63.9%).

وتبيّن من عمليات تحليل المحتوى أنّ القضايا الأخلاقية الجدلية قد تم تضمينها من خلال أنواع عدة من السياقات البيداغوجية؛ وقد شكّلت السياقات التقريرية نسبة (65.1%) منها، في حين كانت نسبة السياقات الاستقصائية (24.2%)، والسياقات الحوارية (9.2%) وسياقات إثارة التفكير(1.5%) وهي نسب منخفضة، علماً أنّ هذه السياقات هي التي تُلائم عرض تلك القضايا. أما عن استيفاء المحتوى للمعايير التي حدّدت لغرض تنفيذ الدراسة، فقد كانت النسبة الإجمالية (19.6%) للمعايير الأخلاقية، و(65.2%) للاهتمام بمصلحة الفرد والمجتمع، و(60.9%) للمحافظة على هوية المجتمع، و(27.1%) لتقديم المعرفة ضمن مشكلات اجتماعية، و(4.3%) للتنبؤ بالآثار الاجتماعية؛ أي بنسبة إجمالية(39.1%) للمعايير الاجتماعية. وأوصت الدراسة بضرورة تضمين كتب العلوم الحياتية الأردنية قضايا أخلاقية جدلية، بما يتفق مع ثقافة المجتمع الأردني وقيمه، وأن تُعرض في سياقات تستثير تفكير الطلبة. كما أوصت الباحثين بإجراء المزيد من الأبحاث في مجال الأخلاقيات في العلم.

من خلال مراجعة الدراسات السابقة ذات الصلة بالموضوع، وجد الباحث أن هذه الدراسات انصب تركيزها واهتمامها على موضوع الاتجاهات نحو التقنيات الحيوية، ولم تتناول معرفة الطلبة بالتقنيات الحيوية بشكل مستقل، وكانت معرفة الطلبة بالتقنيات الحيوية مرتبطة بالاتجاه نحوها في أغلب الدراسات. كما أن الدراسات الأجنبية لم تتناول الصف التعليمي كمتغير ومحور اهتمام في معرفة التقنيات الحيوية، واتجاهات الطلبة نحوها. وتناولت دراسات

(Subrahymany and Chang, 2000; Pavol et al., 2007) الجنس كمتغير في قيـــاس اتجاهات الطلبة نحو التقنيات الحيوية.

وأظهرت نتائج بعض الدراسات تدني معرفة الطلبة بمفاهيم التقنيات الحيويـــة كمـــا فـــي دراسات:

(Lock and Miles, 1993; Chen and Raffan, 1999; Simonneaux, 2000; Wood- Robinson, 2000; Lewis et al., 2000; Sspas, 2002; Dawson, 2003; Pouris 2003; Bal et al., 2005)

كما وأظهرت بعض الدراسات أن اتجاهات الطلبة نحو التقنيات الحيوية والعلوم الحياتية إيجابية من مثل الدراسات: (الرازحي، 1989 ؛أبو الفيلات، 1989؛ عبدالله، 1992؛ والخوالدة، 2007 ؛ والعبري، 2001؛ Loc and Miles, 1993; Ruraidh et al., 1998; ; Amin et al., Dawson and Schibeei, 2004 Dawson, 2003;Pouris, 2003;؛ (Lu, 2006 ؛2006;

وأظهرت دراسات :

(Todtanal, 1998; Hampel et al., 2000; Subrahymanyan. Sant Chang. 2000; Sspa. 2002; Audra et al., 2003; Massimiano and Federico, 2004; Massarani and Mareiri, 2005; Tanja and Sabine, 2007)

تدني اتجاهات أفراد الدراسة نحو التقنيات الحيوية والهندسة الوراثية والأغذية المعدلة وراثياً وتعديل الجينات وفحص الجينات.

أما الدراسات العربية والمحلية، فلم يتوافر لدى الباحث دراسة محدّدة هدفت إلـــى إيجـــاد معرفة الطلبة بالتقنيات الحيوية واتجاهات الطلبة نحوها.وكان اهتمام الدراسات العربية ينصبُ على مدى معرفة الطلبة بمفاهيم العلوم الحياتية واتجاهات الطلبة نحو العلوم والعلوم الحياتية، بشكل عام. وبهذا تختلف هذه الدراسة عن غيرها بتقصي معرفة طلبة المـــرحلتين الأساســـية

والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية في كتب العلوم الحياتية الأردنية، واتجاهاتهم نحوها. وأخذها الصف التعليمي والجنس كمتغيرات مستقلة، ومحور اهتمام، مما يعطي هذه الدراسة أهمية وأصالة نسبياً.

الفصل الثالث

الطريقة والإجراءات

يتضمن هذا الفصل وصفاً لمجتمع الدراسة وعينتها، وطريقة إعداد أدوات الدراسة والإجراءات التي اتبعت لتنفيذ الدراسة، كما يتضمن هذا الفصل متغيرات الدراسة وأساليب المعالجة الإحصائية التي استخدمت في معالجة البيانات وتحليلها.

مجتمع الدراسة :

تكون مجتمع الدراسة من طلبة الصفوف: التاسع، والعاشر، والأول الثانوي العلمي من الذكور والإناث في مدارس مديريات التربية والتعليم الأولى، والثانية، والثالثة في محافظة إربد للعام الدراسي 2008/2007. وبلغ عدد هذه المدارس (140) مدرسة أساسية وثانوية تشتمل على هذه الصفوف أو على أَحدها على الأقل. والجدول (1) يبين توزع مدارس مجتمع الدراسة حسب المديرية والجنس.

الجدول (1)

توزيع مدارس إربد حسب المديرية والجنس

الجنس / مديرية التربية والتعليم	ذكور	إناث	الكلي
إربد الأولى	37	35	72
إربد الثانية	21	19	40
إربد الثالثة	17	12	29
الكلي	75	66	141

عينة الدراسة:

تم اختيار عينة الدراسة بطريقة العينة العنقودية العشوائية باعتبار أن المدرسة هي وحدة الاختيار، وقد تم اختيار أربع مدارس ذكور، وأربع مدارس إناث من كل مديرية تربية وتعليم ليصبح عدد المدارس أربعاً وعشرين مدرسة في ثلاث مديريات تربية وتعليم، وقد بلغ عدد أفراد العينة (2025) طالباً وطالبةً، ويبين الجدول (2) توزيع أفراد الدراسة حسب متغيرات الصف، والجنس، والملحق (10) يبيّن أسماء هذه المدارس حسب المديرية التابعة لها.

الجدول (2)

توزيع أفراد الدراسة حسب متغيرات الصف التعليمي والجنس

الصف / الجنس	ذكور	إناث	الكلي
التاسع الأساسي	379	398	777
العاشر الأساسي	337	395	732
الأول الثانوي العلمي	258	258	516
الكلي	974	1051	2025

أدوات الدراسة :

للإجابة عن أسئلة الدراسة، تم إعداد أداتي دراسة، وذلك على النحو التالي:

أولاً: اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية:

تم إعداد هذا الاختبار لقياس معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية المتضمنة في كتب العلوم الحياتية الأردنية للصفوف: التاسع، والعاشر، والأول الثانوي العلمي، وتم إعداد هذا الاختبار حسب الخطوات التالية :

1. حصر مفاهيم التقنيات الحيوية والمفاهيم المرتبطة بها، والتي تم استخلاصها (حصرها) من كتب العلوم الحياتية الدراسية للصفوف: التاسع، والعاشر، والأول الثانوي العلمي، وقد تم استخراج (28) مفهوماً من كتاب الصف التاسع، ويبين الملحق (1) هذه المفاهيم، و(30) مفهوماً من كتاب الصف العاشر، ويبين الملحق (2) هذه المفاهيم، و(16) مفهوماً من كتاب الصف الأول الثانوي العلمي، ويبين الملحق (3) هذه المفاهيم، وتم تحديد أحد عشر (11) مفهوماً مشتركاً بين هذه الصفوف الثلاثة، وقد كانت هي المادة المستهدفة لصياغة فقرات الاختبار، ويبين ملحق (4) هذه المفاهيم المشتركة.
2. تم الرجوع إلى الدراسات السابقة التي قامت بقياس معرفة الطلبة بمفاهيم التقنيات الحيوية، ومن أهم هذه الدراسات دراسة لوك وميلس (1993)، التي اعتبرت أداتها مرجعا للدراسات اللاحقة، وكثيرٌ من الدراسات الحديثة اعتمدت اختبار لوك وميلس Lock and Miles في قياس معرفة الطلبة بمفاهيم التقنيات الحيوية والهندسة الوراثية.
3. تم إعداد الاختبار حيث تكون مبدئياً من (47) فقرة من أسئلة الاختيار من متعدد في صورته الأولية، وفيه يختار الطالب الإجابة من بين أربعة بدائل، وهذا يقلل من التخمين ويزيد من صدق الاختبار بوجه عام.

صدق الاختبار وثباته:

أ) **صدق الاختبار(validity)**، وتم عرض اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية (47 فقرة) على لجنة من المحكمين، تألفت من (11) محكماً من المختصين وذوي الخبرة من أعضاء هيئة التدريس في جامعة الملك خالد في مدينة أبها السعودية، وبعض مشرفي ومعلمي مبحث العلوم الحياتية في الأردن، ويبين الملحق (5) البيانات المتعلقة بالمحكمين، وبناءً على ملاحظاتهم تم تعديل صياغة بعض فقرات الاختبار من حيث البناء واللغة وصحة المادة العلمية، وقد تم الأخذ بملاحظتهم، وتم إجراء بعض التعديلات على صياغة بعض الفقرات، وحذف (4) فقرات وإضافة فقرة واحدة، ليصبح الاختبار في صورته النهائية مكوناً من (44) فقرة.

ب) **ثبات الاختبار(Reliability)**، قام الباحث بتطبيقه على عينة استطلاعية خارج مجتمع الدراسة وعددهم (100) طالب وطالبة، وتم حساب معامل الثبات حسب معادلة كودر– رديشارستون (K-R 20) حيث بلغت (0.83)، كما تم حساب الخصائص السيكومترية للاختبار، حيث تراوحت قيم معاملات الصعوبة للفقرات بين (0.44 – 0.69)، وللاختبار ككل (0.54)، وتراوحت معاملات التمييز بين (0.52 – 0.72)، وللاختبار ككل (0.61) كما هي مبينة في الملحق (6)، وتدل هذه القيم على تمتع الاختبار بثبات مقبول لأغراض الدراسة الحالية. والملحق (7) يبين الاختبار بصورته النهائية، والملحق (8) يبين نموذج الإجابة لهذا الاختبار.

ثانياً: مقياس الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية:

تم إعداد هذا المقياس لقياس معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية، وتم إعداده حسب الخطوات التالية:

1. الرجوع إلى الدراسات العالمية ذات الصلة لقياس اتجاه الطلبة نحو التقنيات الحيوية. وقد تم إعداد المقياس المكون من (49) فقرة مبدئياً، وكان الأساس الافتراضي للمقياس في استخدام طريقة ليكرت ذات التدرج الخماسي (أوافق بشدة، أوافق، حيادي، غير موافق، غير موافق بشدة)، واخذ بالاعتبار مجالات التقنيات الحيوية المختلفة من مثل الأغذية المعدّلة وراثياً النباتية والحيوانية، والعلاج الجيني، واستخدام الكائنات الحية الدقيقة في صناعة الدواء والغذاء، والاستنساخ، وتعديل الجينات للكائنات الحية، والخارطة الجينية، والجوانب الأخلاقية لتطبيقات التقنيات الحيوية.
2. تم التحقق من **صدق مقياس** الاتجاهات، وذلك بعرضه على لجنة من المحكمين، تألفت من (11) محكماً من المختصين وذوي الخبرة من أعضاء هيئة التدريس في جامعة الملك خالد في السعودية، وبعض مشرفي ومعلمي مبحث العلوم الحياتية في الأردن، ويبين الملحق (5) البيانات المتعلقة بالمحكمين، وبناءً على ملاحظاتهم تم تعديل صياغة بعض فقرات مقياس الاتجاهات من حيث البناء واللغة وصحة المادة العلمية، حيث تم الأخذ بملاحظاتهم و إجراء بعض التعديلات على صياغة بعض الفقرات وحذف(9) فقرات، ليصبح الاختبار في صورته النهائية مكوناً من (40) فقرة .
3. للتأكد من **ثبات المقياس** قام الباحث بحساب معاملات ثبات التجانس الداخلي بطريقة كرونباخ ألفا حيث بلغت (0.81). وبذلك تكون الصورة النهائية للمقياس مكونة من (40) فقرة كما في الملحق (9). وعلية؛ يكون مدى العلاقات على مقياس الاتجاهات يتراوح بين (40 – 200) علامة وفقاً لتدريج المقياس الخماسي.

إجراءات الدراسة :

لتحقيق أهداف الدراسة، قام الباحث بالإجراءات التالية:

1. بعد موافقة مجلس العمداء في الجامعة على خطة الأطروحة، تمت مناقشة المخطط مع المشرف، وفي ضوء ذلك تم تعديل بعض الإجراءات المتعلقة بمجتمع الدراسة وعينتها في المخطط.
2. حصر مضمون كتب العلوم الحياتية المقررة على طلبة الصفوف: التاسع، والعاشر، والأول الثانوي العلمي، لتحديد مجالات التقنيات الحيوية ومفاهيمها، وعمل قائمة بها.
3. مراجعة الأدب التربوي والدراسات السابقة، التي قامت بقياس معرفة واتجاهاتهم الطلبة نحو التقنيات الحيوية.
4. إعداد اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية والتحقق من صِدقه بـــالرجوع إِلـــى الخبـــراء و المحكمين، واستخدام طريقة الثبات باستخدام معادلة KR2o وتطبيقه على عينة من خارج مجتمع الدراسة للتحقق من ثبات أداة الاختبار، وذلك خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2007 /2008.
5. إعداد مقياس الاتجاهات حسب تدرج ليكرت الخماسي بالرجوع إِلى الدراسات العالمية المتصلة بموضوع الدراسة. وتم عرضه على مجموعة من المحكمين والخبراء لتحقق من صدقه، وللتأكد من ثبات الأداة تم استخدام معادلة (كرونباخ ألفا) للاتساق الداخلي. وكانت الفقرات ذوات الأرقام (21، 22، 23، 24، 25، 26، 27، 28، 29) هي الفقرات السالبة.
6. أخذ الموافقة على تطبيق الاختبار ومقياس الاتجاهات من وزارة التربية والتعليم ثم من مديريات تربية وتعليم إربد الأولى والثانية والثالثة في محافظة إربد، والملحق (11)

يبين موافقة مديرية البحث والتطوير التربوي في وزارة التربية والتعليم على تطبيق أداتي الدراسة.

7. تحديد مجتمع وعينة الدراسة، والملحق (10) يبن أسماء المدارس التي تمثل عينة الدراسة.
8. تمت زيارة المدارس لتطبيق الاختبار والاستبيان معاً في اليوم نفسه للتسهيل على الباحث، وتم تطبيق أدوات الدراسة في النصف الأخير من الفصل الدراسي الثاني، للعام الدراسي 2008/2007، بعد أن أكمل طلبة العينة دراسة الجزء المقرر من المنهج المتعلق بالتقنيات الحيوية، للعام الدراسي 2008/2007.
9. بعد انتهاء الدراسة، تم إعداد نموذج إجابة اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية، والملحق (8) يبن ذلك.
10. إدخال استجابات الطلبة إِلى الحاسوب،لاستخراج البيانات ثم إجراء المعالجات الإحصائية المناسبة (الوصفية والاستدلالية) باستخدام نظام SPSS.
11. بعد الحصول على نتائج الدراسة، تم تحليل لبيانات والتوصل إلى النتائج ومناقشتها وكتابة التوصيات.

متغيرات الدراسة:

تتضمن الدراسة متغيرات مستقلة، وأخرى تابعة وذلك على النحو الآتي:

المتغيرات المستقلة:

- الصف التعليمي: وله ثلاثة مستويات: التاسع، والعاشر، والأول الثانوي العلمي في المرحلتين الأساسية والثانوية.

- الجنس، وله مستويان: (ذكر و أنثى).

المتغيرات التابعة:

- المستوى الذي يحصل عليها الطلبة على اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية.
- المستوى الذي يحصل عليها الطلبة على مقياس الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية .

المعالجة الإحصائية :

استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي الذي يقوم على وصف مجتمع الدراسة، وخطوات إعداد أدوات الدراسة، وإجراءات التأكد من صدق أدوات الدراسة وثباتها. وفي ضوء المتغيرات التطبيقية المختارة ومستوياتها، يكون تصميم الدراسة (2×3).

ولأغراض المعالجة الإحصائية، ومن ثم الإجابة عن أسئلة الدراسة واختبار فرضياتها، تم إدخال البيانات على برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) لتحليلها، وذلك باستخدام الإحصائيات الوصفية من مثل المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية. ولاختبار فرضيات الدراسة الست، تم استخدام تحليل التباين الثنائي ذي التصميم (2×3) على كل من متغيري الدراسة التابعين، وهما: معرفة الطلبة بمفاهيم التقنيات الحيوية، والاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

يتضمن هذا الفصل عرضا للنتائج التي توصلت إليها الدراسة التي هدفت إِلى قياس معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية واتجاههم نحوها في مدارس محافظة إربد، ومعرفة أثر كل من متغيرات الصف التعليمي، والجنس، والتفاعل بينهما في درجة معرفة مفاهيم التقنيات الحيوية والاتجاهات نحوها. وبعد إجراء الدراسة ثم جمع البيانات وإدخالها وتحليلها باستخدام برنامج الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) تم استخلاص النتائج من هذه التحليلات الإحصائية للإجابة عن أسئلة الدراسة. وفيما يلي عرض لهذه النتائج حسب أسئلة الدراسة :

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

نصَ السؤال الأول على: ما مستوى معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية المتضمنة في كتب العلوم الحياتية الأردنية ؟

وللإجابة عن هذا السؤال، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والخطأ المعياري والنسب المئوية لطلبة المرحلتين: الأساسية والثانوية، وذلك من خلال حساب معرفة الصفين: التاسع والعاشر كل على حده، ثم حسب المتوسط الحسابي للمرحلة كاملة، أما المرحلة الثانوية فتم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للصف الأول الثانوي العلمي فقط.

ويوضح الجدول (3) معرفة أفراد عينة الدراسة طلبة المرحلة الأساسية وتضم الصفيْن: التاسع والعاشر، وطلبة المرحلة الثانوية وتضم الصف الأول الثانوي العلمي فقط .

الجدول (3)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والخطأ المعياري والنسبة المئوية لمعرفة أفراد الدراسة بمفاهيم التقنيات الحيوية حسب المرحلة الدراسية

البيانات / المرحلة	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية	الخطأ المعياري	النسبة المئوية %
المرحلة الأساسية التاسع (777)	16.73	4.986	0.179	38
العاشر(732)	18.31	5.978	0.221	41.7
الكلي (1509)	17.50	5.545	0.143	40
المرحلة الثانوية (الأول الثانوي العلمي) (516)	21.82	5.805	0.256	50
الكلي(2025)	18.60	5.919	0.132	42.3

يشير الجدول (3) إِلى أن متوسط معرفة طلبة المرحلة الأساسية بمفاهيم التقنيــات الحيوية بلغ (17.50) ويعادل (40%). كما أن متوسط معرفة طلبة المرحلـــة الثانويـــة (الصف الأول الثانوي العلمي) بمفاهيم التقنيات الحيوية بلغ (21.82) ويعـــادل (50%)

تقريباً. وهذه النسبة تعادل نسبة النجاح التي تعتمدها وزارة التربية والتعليم الأردنية. وهي أدنى نسبة مقبولة لامتلاك المعرفة العلمية، ومن خلال هذه النتائج يتضح أن متوسط معرفة طلبة المرحلة الثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية أعلى من متوسط معرفة طلبة المرحلة الأساسية بمفاهيم التقنيات الحيوية.

كما يشير الجدول (3) إلى أن المتوسط العام لمعرفة طلبة أفراد الدراسة جميعهم بلغ (18.60) ويعادل (42%)، وهذه النسبة أدنى (وصفياً) من نسبة النجاح التي تعتمدها وزارة التربية والتعليم الأردنية لامتلاك المعرفة العلمية.

ثانياً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني والثالث والرابع:

نصت الأسئلة الثلاثة على النحو الأتي:

نص السؤال الثاني على: هل تختلف درجة معرفة الطلبة لمفاهيم التقنيات الحيوية تبعا لاختلاف مستوى صفهم التعليمي؟

ونص السؤال الثالث على: (هل تختلف درجة معرفة طلبة المرحلتين: الأساسية والثانوية لمفاهيم التقنيات الحيوية باختلاف الجنس (طالب، طالبة)؟

ونص السؤال الرابع على: هل هناك أثر في معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية لمفاهيم التقنيات الحيوية يُعزى إلى التفاعل بين الصف التعليمي والجنس ؟

وللإجابة عن هذه الأسئلة المذكورة، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأثر التفاعل بين الجنس والصف على اختبار المعرفة الكلي، وتحليل التباين الثنائي (2-Way ANOVA).

وللوصول إِلى بيانات وصفية- تحليلية ،عن طريق أثر متغيري الدراسة الصف التعليمي والجنس والتفاعل فيما بينهم، يبيّن الجدول (4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل من الذكور والإناث في كل صف ومجموعهما لكل صف على حده.

الجدول (4)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية حسب متغيرات الصف والجنس على اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية

الصف	الجنس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التاسع	ذكور	379	15.29	4.611
	إناث	398	18.10	4.949
	الكلي	777	16.73	4.986
العاشر	ذكور	337	15.95	5.488
	إناث	395	20.33	5.638
	الكلي	732	18.31	5.978
الأول ثانوي العلمي	ذكور	258	19.76	5.944
	إناث	258	23.89	4.860
	الكلي	516	21.82	5.805
الكلي	ذكور	974	16.70	5.607
	إناث	1051	20.36	5.653
	الكلي	2025	18.60	5.919

يتضح من الجدول (4) أن هناك فروقاً ظاهرة بين المتوسطات الحسابية، تبعاً لمتغير الصف التعليمي، فقد بلغ متوسط معرفة طلبة الصف التاسع بمفاهيم التقنيات الحيوية (16.73) ويعادل (38%)، وبلغ متوسط معرفة طلبة الصف العاشر بمفاهيم التقنيات الحيوية (18.31) وتعادل (42%)، في حين كان متوسط معرفة طلبة الصف الأول الثانوي العلمي بمفاهيم التقنيات الحيوية (21.82) وتعادل (50%). ويشير الجدول(4) إلى أن متوسط معرفة الطلبة الذكور بمفاهيم التقنيات الحيوية (16.70) وتعادل (38%)، في حين بلغ متوسط معرفة الطالبات الإناث بمفاهيم التقنيات الحيوية (20.36) وتعادل (46%)، ويتضح من هذه النتائج أن متوسط معرفة الطالبات بمفاهيم التقنيات الحيوية أعلى من متوسط معرفة الذكور بهذه المفاهيم. وبين الجدول (4) أن هناك فروقاً ظاهرية بين المتوسطات تبعاً للتفاعل بين الجنس والصف التعليمي، ولمعرفة إذا كانت هذه الفروق ذات دلالة إحصائية، تم استخدام تحليل التباين الثنائي (2-Way ANOVA)، والجدول (5) يوضح ذلك.

الجدول (5)

نتائج تحليل التباين الثنائي لأثر الصف التعليمي والجنس والتفاعل بينهما على

اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية
الصف	8319.333	2	4159.667	151.183	.000
الجنس	6961.951	1	6961.951	253.032	.000
الصف × الجنس	259.375	2	129.687	4.713	.009
الخطأ	55551.099	2019	27.514		
الكلي	70906.398	2024			

يتضح من الجدول (5) أن هناك أثراً دالاً إحصائياً عند مستوى (α=0.05) لمتغير الصف التعليمي حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة (151.183)، وهي دالة إحصائياً عند مستوى (α=0.05). ولمعرفة مصادر الفروق في متوسط مستويات الصف التعليمي، فقد تم استخدام اختبار شيفيه للمقارنات البعدية، والجدول (6) يوضح ذلك.

الجدول (6)

نتائج اختبار شيفيه للمقارنات البعدية بين متوسطات أفراد العينة تبعاً لمتغير الصف التعليمي

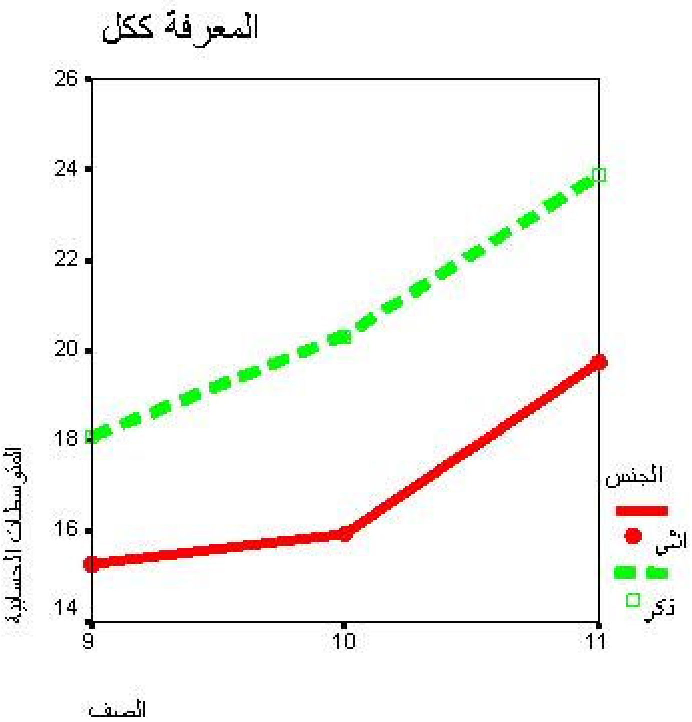
الصف \ البيانات	المتوسط الحسابي	التاسع الأساسي	العاشر الأساسي	الأول الثانوي العلمي
التاسع الأساسي	16.73	_	1.58 *	5.09 *
العاشر الأساسي	18.31	_	_	3.51 *
الأول الثانوي العلمي	21.82	_	_	_

ويشير الجدول (6) أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين الصف التاسع والصف العاشر لصالح الصف العاشر، وبالرجوع إلى المتوسطات الحسابية حيث بلغ المتوسط الحسابي للصف العاشر (18.31) مقابل (16.73) للصف التاسع .كما يشير الجدول (6) إلى أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين الصف التاسع والصف الأول الثانوي العلمي لصالح الأخير حيث بلغ المتوسط الحسابي له (21.82) مقابل (16.83) للتاسع. كما يشير الجدول (6) إلى أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية في المتوسطات على اختبار شيفيه بين الصف العاشر والصف الأول الثانوي العلمي لصالح الأخير حيث بلغ المتوسط الحسابي له (21.82) مقابل (18.31) للصف العاشر الأساسي.

ويتضح من الجدول (5) إلى أن هناك أثراً دالاً إحصائياً تبعاً لمتغير الجنس، حيث بلغت (ف) المحسوبة (253.032)، وهي دالة عند مستوى ($\alpha=0.05$) لصالح الإناث حيث بلغ

متوسط معرفة الطالبات بمفاهيم التقنيات الحيوية (20.36) وتعادل (46%)، في حين بلغ متوسط معرفة الطلبة الذكور بمفاهيم التقنيات الحيوية (16.70) وتعادل (38%)،

كما يتضح من الجدول (5) أن هناك أثراً دالاً إحصائياً عند مستوى دلالة(α=0.05) للتفاعل بين متغيري الصف التعليمي والجنس على اختبار المعرفة الكلي، حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة (4.713). ويمكن التعبير عن التفاعل بين متغيري الصف والجنس من خلال الرسم البياني في الشكل (1).



شكل رقم (1)

التفاعل بين الصف التعليمي والجنس على اختبار المعرفة العلمية.

ويتضح من الشكل (1) أن التباين بين متوسطات الإناث والذكور واضح في الصفين التاسع والعاشر حيث إنَّ خطيهما البيانيين غير متوازيين ويمكن تلاقيهما معاً، لأن هذا الرسم يمتد إِلى اللانهاية. ولمزيد من التوضيح نلحظ من الرسم أن التباين عند الصف العاشر أكثر منه عند الصف التاسع بين متوسطات الذكور والإناث، ولهذا يمكن أن يتقاطع الرسم البياني الممثل لهذه المتوسطات في اللانهاية.

ومن هذه النتائج، ظهر لدينا أنة معرفة الطلبة بمفاهيم التقنيات الحيوية تزداد بازدياد الصف التعليمي. ولإيجاد أثر الصف التعليمي وفعاليته في التحصيل المعرفي للتقنيات الحيوية لدى الطلبة، تم يجاد حجم تأثير Size effect وذلك بإيجاد مربع إيتا Eta Square، حيث وجد أنه يساوي (11.73%)؛ وهذه النسبة تعني أن حوالي (12%) من التباين في التحصيل المعرفي لدى الطلبة يرجع إِلى الصف التعليمي، والباقي (88%) غير مفسر ويرجع إلى عوامل أخرى.

ولإيجاد أثر الجنس وفاعليته في التحصيل المعرفي للتقنيات الحيوية لدى الطلبة، تم إيجاد حجم التأثير بإيجاد مربع إيتا، حيث وجد أنه يساوي (9.82%) من التباين في التحصيل المعرفي لدى الطلبة يرجع إلى اختلاف الجنس، والباقي حوالي (90%)غير مفسر ويرجع إلى عوامل أخرى.

ولإيجاد حجم التأثير للتفاعل بين الصف والجنس في التحصيل المعرفي للتقنيات الحيوية لدى الطلبة، تم حساب مربع إيتا، فوجد أنه يساوي (0.73%)؛ وهذه النسبة تعني أن أقل من (1%) من التباين في التحصيل المعرفي لدى الطلبة يرجع إِلى التفاعل بين الصف التعليمي والجنس، والباقي (99%) غير مفسر ويرجع إلى عوامل أخرى. ومن خلال حساب مربع إيتا تبين أن جميع المتغيرات الصف التعليمي والجنس،والتفاعل بينهما، كان مجموع حجم التأثير

لهم جميعاً حوالي (22%) وأن (78%) غير مفسر ويرجع إلى عوامل أخـــرى. تـــؤثر فـــي التحصيل المعرفي للتقنيات الحيوية لدى الطلبة.

ثالثاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس :

نصَ السؤال الخامس على: ما مستوى اتجاهات طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية نحو مفاهيم التقنيات الحيوية؟

وللإجابة عن هذا السؤال،تم استخراج المتوســطات الحــسابية والانحرافــات المعياريــة والأهمية النسبية لكل فقرة من فقرات المقياس، ويوضح الجدول (7) المتوسطات الحــسابية، والانحرافات المعيارية، والأهمية النسبية لتقديرات أفراد عينه الدراسة على مقياس الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوي.

الجدول (7)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأهمية النسبية لفقرات مقياس الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية.

رقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأهمية النسبية %
1	أصغي باهتمام للحديث عن الأغذية المعدلة وراثياً.	3.97	.97	79.4
2	استمتع بالحديث عن اكتشافات العلاج الجيني للأمراض المستعصية.	4.24	.96	84.4
3	أبدي رغبة في الحديث عن موضوعات التكنولوجيا الحيوية.	3.77	1.04	75.4
4	يثير اهتمامي الحديث عن الاستنساخ.	3.83	1.27	76.6
5	يثير تساؤلي الحديث عن الحيوانات المعدلة وراثياً.	3.70	1.19	74
6	أنظر بشوق إِلى موضوعات الهندسة الوراثية.	3.80	1.17	76
7	أقرأ الصحف والمجلات حول استخدام الكائنات الحية الدقيقة في صناعة الدواء.	3.48	1.26	69.6
8	اهتم ببرامج التلفاز المتعلقة بالاستنساخ.	3.67	1.30	73.4
9	أرغب في متابعة برامج التلفاز المتعلقة بالأغذية المعدلة وراثياً.	3.63	1.15	72.6
10	أتشوق لحضور الندوات المتعلقة بالاكتشافات الجينية الطبية.	3.68	1.25	73.6
11	اهتم بالبحث في الشبكة العنكبوتية (الانترنت) عن الموضوعات المتعلقة التكنولوجيا الجينية.	3.50	1.26	70
12	اعتقد أن أبحاث التكنولوجيا الحيوية واكتشافاتها تجاهلت مشاعر الإنسان وقيمه.	3.41	1.33	68.2
13	أفضل استخدام البكتيريا المعدلة وراثياً لمعالجة	3.62	1.19	72.4

رقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأهمية النسبية %
	التلوث البيئي.			
14	أفضل تعديل جينات بعض النبات لتنمو في بيئة مالحة.	3.46	1.23	69.2
15	أحبذ إضافة جين إِلى البندورة من البكتيريا لتبقى طازجة لفترة أطول.	3.39	1.36	67.8
16	أفضل إضافة جين من الكائنات الحية الدقيقة للمحاصيل الزراعية لتحسين مقاومتها للحشرات.	3.84	1.21	76.8
17	أتقبل تعديل جينات الجنين لمعالجة الأمراض الوراثية.	3.69	1.26	73.8
18	أتقبل تعديل جينات جلد الإنسان لمعالجة الأمراض الجلدية الوراثية.	3.88	1.20	77.6
19	أحبذ تعديل جينات الأبقار لتحسين إنتاجها من الحليب.	3.56	1.24	71.2
20	أحبذ إنتاج دواء للإنسان من حيوانات معدلة وراثياً.	3.22	1.27	64.4
21	أشعر بالخوف من تطبيقات التكنولوجيات الحيوية على حياة الإنسان.	2.47	1.31	49.2
22	أشعر بالخوف من خطورة تطوير صناعة الأدوية والمضادات الحيوية باستخدام التكنولوجيا الحيوية على صحة الإنسان.	2.53	1.38	50.6
23	أقدر خطورة النبات المعدلة وراثياً على البيئة.	2.05	1.04	41
24	أستشعر خطورة البكتيريا المعتدلة وراثياً على البيئة.	2.30	1.01	46
25	أعتقد أن أبحاث الجينات البشرية خطورتها أكثر من نفعها.	2.61	1.21	52.2
26	أشعر أن تعديل جينات الإنسان تتعارض مع	2.30	1.27	46

رقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأهمية النسبية %
	القيم والأخلاق الإنسانية.			
27	أعتقد أن أكل لحوم الحيوانات المعدلة وراثياً يتعارض مع القيم والأخلاق الإنسانية.	2.65	1.32	53
28	أشعر أن تعديل الجينات لعلاج بعض الأمراض المستعصية (السرطان) يتعارض مع القيم والأخلاق الإنسانية.	3.19	1.43	63.8
29	أشعر أن الكشف عن الخارطة الجينية للإنسان يتعارض مع مشاعر الإنسان وقيمه.	2.76	1.28	55.2
30	أعتقد أن استخدام العلاج الجيني يجعل حياة الإنسان أقل متاعباً.	3.54	1.14	70.8
31	أتقبل في حالة إصابتي بالسكر استخدام الأنسولين الناتج من البكتيريا.	3.78	1.19	75.6
32	أميل إلى شرب حليب الأبقار المعدل وراثياً.	2.82	1.37	56.4
33	أتقبل أكل البندورة المعدلة وراثياً المحسن طعمها.	3.12	1.36	62.4
34	أتقبل أكل لحوم الأغنام المعدلة وراثياً.	2.81	1.33	56.2
35	أفضل أكل الخبز المصنوع بخميرة معدلة وراثياً.	2.99	1.33	59.8
36	أحبذ استخدام البصمة الوراثية في إثبات أبوة الأطفال.	3.75	1.27	75
37	أعتقد أن استخدام البصمة الوراثية في الكشف عن الجرائم مفيد أمنياً.	4.04	1.24	80.8
38	أشجع استنساخ الإنسان للحصول على أعضاء بشرية تستخدم عند الحاجة إليها.	2.76	1.51	55.2
39	أتقبل تناول الجزر المستنسخ.	2.67	1.40	53.4
40	أتقبل تناول لحوم العجل المستنسخ.	2.33	1.38	64.6

رقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأهمية النسبية %
	الاتجاهات ككل	3.27	.37	65.4

يشير الجدول (7) إلى أن الفقرة رقم (23)، قد جاءت في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (2.05)، وانحراف معياري (1.04)، وتنص على: " أقدر خطورة النبات المعدلة وراثياً على البيئة "، تليها الفقرة رقم (24) بمتوسط حسابي (2.30)، وانحراف معياري (1.01)، وتنص على: " أستشعر خطورة البكتيريا المعدّلة وراثياً على البيئة " ، ثم تليها الفقره رقم (26) بمتوسط حسابي (2.30)، وانحراف معياري (1.27)، وتنص على: " أشعر أن تعديل جينات الإنسان تتعارض مع القيم والأخلاق الإنسانية "، ثم تليها على التوالي الفقره رقم (40) بمتوسط حسابي (2.33)، وانحراف معياري (1.38) ،وأخيراً الفقرة رقم (21) بمتوسط حسابي (2.47)، وانحراف معياري (1.31)، وجميع هذه الفقرات جاءت دون المتوسط الحسابي المطلوب .

ولمعرفة المستوى العام لاتجاهات طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والخطأ المعياري والنسبة المئوية، وذلك من خلال حساب هذه الإحصائيات للصف التاسع ثم للصف العاشر كلٌ على حده، ثم لتمثل هذه الحسابات المرحلة الثانوية والتي تمثل حسابات الصف الأول الثانوي العلمي فقط، ويوضح الجدول (8) تقديرات أفراد عينة الدراسة طلبة المرحلة الأساسية، وتضم الصف التاسع والعاشر وطلبة المرحلة الثانوية، وتضم الصف الأول الثانوي العلمي فقط.

الجدول (8)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والخطأ المعياري والنسبة المئوية لتقديرات أفراد الدراسة على مقياس الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية حسب المرحلة الدراسية

المرحلة / البيانات	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية	الخطأ المعياري	النسبة المئوية %
المرحلة الأساسية التاسع (379)	3.26	0.366	0.013	65.2
العاشر (337)	3.27	0.369	0.014	65.4
الكلي (716)	3.26	0.367	0.009	65.2
المرحلة الثانوية (الأول الثانوي العلمي) (258)	3.29	0.369	0.016	65.8
الكلي (974)	3.27	0.366	0.008	65.4

يشير الجدول (8) إلى أن متوسط اتجاهات المرحلة الأساسية نحو التقنيات الحيوية بلغ (3.26) ويعادل (65.2 %)، وبلغ متوسط اتجاهات طلبة المرحلة الثانوية (3.29) ويعادل (65.8%). ومن خلال هذه النتائج يتضح أن متوسط اتجاهات طلبة المرحلة

الثانوية أعلى من متوسط اتجاهات طلبة المرحلة الأساسية بنسبه قليلة جـداً لا تتجـاوز (1%).

كما يشير الجدول (8) إلى أن المتوسط العام لاتجاهات أفراد الدراسة بلـغ (3.27) ويعادل (65.4 %)، وباعتبار أن درجة الحياد هي (3)، تكون اتجاهات أفراد العينة نحو مفاهيم التقنيات الحيوية ايجابية بوجه عام.

رابعاً : النتائج المتعلقة بالأسئلة السادس والسابع والثامن:

نص السؤال السادس على: هل تختلف اتجاهات الطلبة العلمية نحو مفاهيم التقنيات الحيوية تبعا لاختلاف مستوى صفهم التعليمي ؟

ونص السؤال السابع على: هل تختلف اتجاهات طلبة المرحلة الأساسـية والثانويـة نحـو مفاهيم التقنيات الحيوية باختلاف الجنس (طالب، طالبة) ؟

ونص السؤال الثامن على: هل هنالك أثر في اتجاهات طلبة المرحلتين الأساسية والثانويـة لمفاهيم التقنيات الحيوية يُعزى إلى التفاعل بين الصف التعليمي والجنس ؟

وللإجابة عن هذه الأسئلة، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعياريـة لأثـر التفاعل بين الـصف والجـنس علـى مقيـاس الاتجـاه الكلـي، وتحليـل التبـاين الثنـائي (2-Way ANOVA).

وللوصول إلى بيانات وصفية- تحليلية، عن طريق أثر متغيري الدراسة الصف التعليمي والجنس، يبين الجدول (9) خلاصة المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل من الذكور والإناث في كل صف ومجموعهما لكل صف على حدَه.

الجدول (9)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية حسب مقياس الاتجاهات نحو المفاهيم التقنيات الحيوية لمتغيري الصف التعليمي والجنس.

الصف	الجنس	المتوسط الحسابي	الانحرافات المعيارية	العدد
التاسع الأساسي	ذكور	3.27	.365	379
	إناث	3.25	.366	398
	الكلي	3.26	.366	777
العاشر الأساسي	ذكور	3.31	.388	337
	إناث	3.23	.347	395
	الكلي	3.27	.369	732
الأول الثانوي العلمي	ذكور	3.25	.363	258
	إناث	3.32	.374	258
	الكلي	3.29	.369	516
الكلي	ذكور	3.28	.373	974
	إناث	3.26	.362	1051
	الكلي	3.27	.368	2025

يتضح من الجدول (9) أن هناك فروقاً ظاهرة بين المتوسطات الحسابية تبعاً لمتغير الصف التعليمي، فقد بلغ متوسط اتجاه طلبة الصف التاسع نحو مفاهيم التقنيات الحيوية (3.26) ويعادل (65.2 %)، وبلغ متوسط اتجاه طلبة الصف العاشر نحو مفاهيم التقنيات الحيوية (3.27) وتعادل (65.4 %)، في حين كان متوسط اتجاه طلبة الصف الأول الثانوي

العلمي بمفاهيم التقنيات الحيوية (3.29) وتعادل (65.8%). ومن هذه النتائج يظهر لـــدينا أن اتجاهات الطلبة نحو مفاهيم التقنيات الحيوية تزداد بازدياد الصف التعليمي.

ويشير الجدول (9) إلى أن متوسط اتجاه الطلبة الذكور نحو مفـــاهيم التقنيـــات الحيويـــة (3.28) وتعادل (65.6%)، في حين بلغ متوسط اتجاه الطالبات الإناث نحو مفاهيم التقنيـــات الحيوية (3.26) وتعادل (65.2%)، ويتضح من هذه النتائج أن متوســـط اتجاهـــات الطلبـــة الذكور نحو مفاهيم التقنيات الحيوية أعلى من متوسط اتجاهات الطالبات نحوها.

وبين الجدول (9) أن هناك فروقاً بين المتوسطات تبعاً للتفاعل بـــين الجـــنس والـــصف التعليمي، ولمعرفة إذا كانت هذه الفروق ذات دلالة إحصائية، تم اســـتخدام تحليـــل التبـــاين الثنائي، والجدول (10) يوضح ذلك.

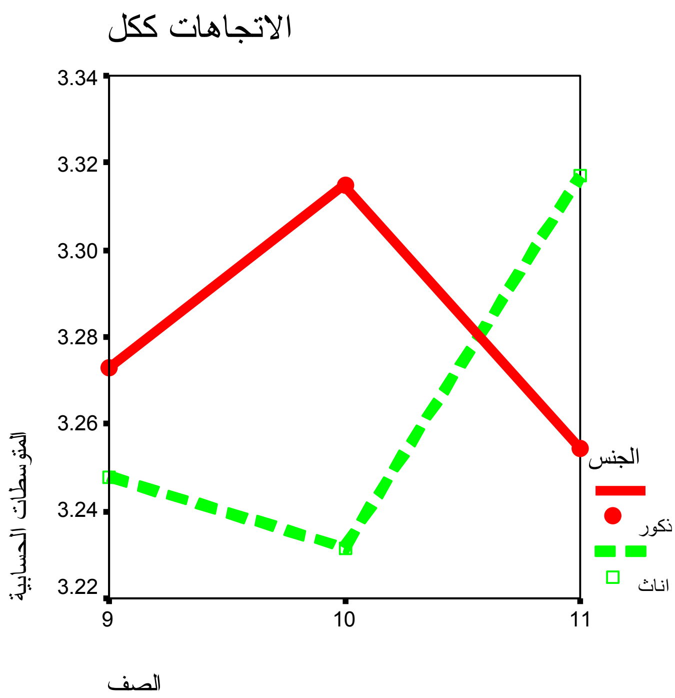
الجدول رقم (10)

نتائج تحليل التباين لأثر متغيري الصف التعليمي والجنس والتفاعل بينهما على مقياس الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية
الصف	.200	2	.100	.744	.475
الجنس	.115	1	.115	.852	.356
الصف × الجنس	1.601	2	.801	5.952	.003
الخطأ	271.529	2019	.134		
الكلي	273.615	2024			

يتضح من الجدول (10) أن هناك أثراً دالاً إحصائياً للتفاعل بـــين متغيـــري الـــصف التعليمي والجنس على مقياس الاتجاهات الكلـــي، حيـــث بلغـــت قيمـــة (ف) المحـــسوبة

(5.952) وهي دالة عند مستوى دلالة إحصائية (α=0.05)، وبهذا يتم رفض الفرضية السادسة. ويتضح من الجدول (10) عدم وجود أثر دال إحصائياً لمتغير الصف التعليمي على مقياس الاتجاهات، وبهذا تقبل الفرضية الرابعة، كما يتضح من الجدول (10) عدم وجود أثر دال إحصائياً لمتغير الجنس على مقياس الاتجاهات، وبهذا تقبل الفرضية الخامسة. ويمكن التعبير عن التفاعل بين متغيري الصف والجنس من خلال الرسم البياني الموضح في الشكل (2).



الشكل (2)

التفاعل بين الجنس الصف التعليمي والجنس على مقياس الاتجاهات الكلي

يتضح من الشكل (2) أن اتجاهات الطالبات على الدرجة الكلية عند الصف العاشر أقل منه في الصف التاسع، ثم تتزايد درجة الاتجاه لديهن في الصف الأول الثانوي العلمي. أما

عند الطلاب فتزيد درجة اتجاهاتهم في الصف العاشر عنه في الصف التاسع، ثم تقل درجة الاتجاهات لديهم في الصف الأول الثانوي العلمي .

كما يتضح من الرسم البياني (2) أن اتجاهات الطلبة في الصف التاسع والعاشر (المرحلة الأساسية) أكثر من اتجاهات الطالبات للمرحلة نفسها، وينعكس الوضع في الصف الأول الثانوي العلمي (المرحلة الثانوية) حيث تكون متوسطات الاتجاهات عند الطالبات أكبر مما هو عند الطلبة. ولإيجاد أثر التفاعل بين الصف التعليمي والجنس وفاعليته في الاتجاهات نحو التقنيات الحيوية لدى الطلبة، تم إيجاد حجم التأثير بإيجاد مربع إيتا حيث وجد أنه يساوي (0.006 %)؛ هذه النسبة تعني أن أقل من 1% من التباين في الاتجاهات نحو التقنيات الحيوية يرجع إلى التفاعل بين الصف التعليمي والجنس، والباقي (99%) غير مفسر ويرجع إلى عوامل أخرى.

الاستنتاجات:

اعتماداً على النتائج السابقة التي توصلت إليها الدراسة، تم التوصل إلى الاستنتاجات الآتية:

1. تدني مستوى معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية .
2. وجود أثرٍ دالٍ احصائياً عند مستوى دلالة إحصائية (α=0.05) لمتغير الصف التعليمي، على اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية ولصالح الصف التعليمي الأعلى.
3. وجود أثرٍ دالٍ احصائياً عند مستوى دلالة إحصائية (α=0.05) لمتغير الصف الجنس، على اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية ولصالح الطالبات الإناث.

4. وجود أثرٍ دالٍ احصائياً عند مستوى دلالة إحصائية (α=0.05) للتفاعل بين الصف التعليمي والجنس على اختبار المعرفة الكلي.

5. اتجاهات طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية نحو التقنيات الحيوية ايجابية.

6. عدم وجود أثر دال إحصائياً عند مستوى دلالة إحصائية (α=0.05) لمتغير الصف التعليمي على مقياس الاتجاهات نحو التقنيات الحيوية.

7. عدم وجود أثرٍ دالٍ إحصائياً عند مستوى دلالة إحصائية (α=0.05) لمتغير الجنس على مقياس الاتجاهات نحو التقنيات الحيوية.

8. وجود أثرٍ دالٍ إحصائياً عند مستوى دلالة إحصائية (α=0.05) للتفاعل بين الصف التعليمي والجنس على مقياس الاتجاهات نحو التقنيات الحيوية.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج

أولاً: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

بينت نتائج الإحصاء الوصفي للمتوسطات والانحرافات المعيارية كما هو مبين في الجدول (3) أن متوسط أداء أفراد العينة على مقياس المعرفة ككل كان متدنيا، حيث بلغ المتوسط العام (18.60) ويعادل (42.3%)، وهذا يعني أن معرفة الطلبة بمفاهيم التقنيات الحيوية ضعيف، ويعزو الباحث ذلك إلى حداثة المفاهيم، وعدم توسع المنهج في عرضها، واستخدام أساليب تدريس تقليدية غير مناسبة لتدريس مفاهيم التقنيات الحيوية، والمفاهيم البديلة لدى فئات من الطلبة في بعض مفاهيم التقنيات الحيوية.

وتتفق هذه النتيجة مع الدراسات السابقة (Lock and Miles, 1993; Chen and Raffan, 1999; Simonneaux. 2000; Wood- Robinson; 2000; Lewis et al., 2000; Sspas, 2002; Dawson. 2003; Pouris, 2003; Bal et al., 2005) التي توصلت إلى تدني معرفة الطلبة بمفاهيم التقنيات الحيوية، والهندسة الوراثية، واستخدامات الكائنات الحية الدقيقة وفوائدها، وتركيب الجينات وموقعها وعملها، والانقسام الخلوي، والكروموسومات، والأغذية المعدلة وراثياً، وإعطاء الأمثلة لمفاهيم التقنيات الحيوية والهندسة الوراثية.

وتختلف نتيجة هذه الدراسة مع دراسات (العبري،2001 ؛ Massarain and Moreiri, 2005 ; Schmidt et al.,2005) التي أظهرت أن معلومات الطلبة حول تطبيقات التقنيات الحيوية والعلوم الحياتية جيدة .

ثانيا: مناقشة النتائج المتعلقة بالأسئلة الثاني والثالث والرابع:

بينت نتائج تحليل التباين الثنائي (2×3) وجود فروق ذات دلالة إحصائية لتقديرات أفراد الدراسة على اختبار المعرفة الكلي، تبعا لمتغير الصف، وذلك بين الصفين التاسع والعاشر لصالح الصف الأخير، كما وجد فرق دال إحصائيا بين الصفين العاشر والأول الثانوي العلمي لصالح الصف الأخير. ويعزو الباحث هذه الفروق إلى أن الطالب كلما ارتقى في صفة التعليمي زاد وعيه ومعرفته وإدراكه بمفاهيم التقنيات الحيوية، بحكم زيادة وتكرار هذه المفاهيم في المنهاج بشكل تراكمي، كما أن الطالب يزداد اهتمامه بالقضايا العلمية المرتبطة بالمجتمع ومشاكله، خاصة أنه يدخل في مرحلة التجريد، حسب نظرية بياجيه في النمو المعرفي، خاصة في حديثة عن المرحلة الرابعة التي سماها مرحلة العمليات الشكلية المجردة، كما أن الطالب كلما ازداد عمراً وصفّاً ازداد اهتمامه أكثر بوسائل الأعلام الحديثة في ظل عصر العولمة والتكنولوجيا والإنترنت، وبالتالي يهتم بما تقدمه هذه الوسائل من معرفة علمية، وهذا يتوافق مع ما أورده زيتون (2005) بأن المفاهيم العلمية غير ثابتة، ونموها عملية مستمرة بنمو الطالب بيولوجياً وفكرياً وبزيادة خبراته، كما أن بناء المناهج العلمية الأردنية تأخذ بالاعتبار التعمق الرأسي من الصف الأدنى إلى الصف الذي يليه في المستوى التعليمي، علما أن الباحث لم يجد من خلال حصره للدراسات السابقة دراسات تناولت هذا المتغير كمحور اهتمام.

وبينت نتائج التحليل نفسه، وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسط أداء الطلبة الذكور ومتوسط أداء الطالبات على اختبار المعرفة الكلي لمصلحة الطالبات، وهذا يعني أن الطالبات في الصفوف التاسع والعاشر والأول الثانوي العلمي أكثر وعيا ومعرفة بمفاهيم التقنيات الحيوية من الطلبة، ويمكن أن يعزو الباحث هذه النتيجة إلى أن الطالبات أكثر اهتماما

وتحصيلا ومثابرة من الطلاب، بحكم وجود فروق فردية جنسية فيما بينهم من ناحية المعرفة حيث إن الطالبات أكثر تخوفا من الفشل الدراسي من الطلاب، كما أن الضغوطات الاجتماعية تفرض على الأنثى الجد والمثابرة والتحصيل العالي، مما يكرس لديها الإلمام والمواظبة على دراسة وحدات المنهج بشكل أعمق ومتكرر.

وتختلف هذه النتيجة مع دراسة (Pavol et al., 2007) التي أظهرت أن الطالبات أقل معرفة من الطلبة بالهندسة الوراثية.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (العبري، 2001) التي أظهرت أن تحصيل الطالبات في مبحث العلوم الحياتية أعلى من تحصيل الطلبة في امتحان الثانوية العامة بسلطنة عُمان.

كما بينت نتائج تحليل التباين الثنائي وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha=0.05$) في درجة معرفة أفراد العينة تعزي إلى أثر التفاعل بين الصف التعليمي والجنس على اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية، وقد يعزو الباحث وجود هذا التفاعل إلى وجود فروق دالة على متغير الجنس لصالح الطالبات، وعلى متغير الصف لمصلحة الصف الأعلى إذ كلما ارتقى الطالب في الصف التعليمي زادت معرفته بمفاهيم التقنيات الحيوية. ومن خلال حساب مربع إيتا لمتغيري الصف التعليمي والجنس والتفاعل فيما بينهما، وجد أنه يعادل (22%)، وهذا يعني أن (22%) من التباين في التحصيل المعرفي لدى الطلبة يرجع إلى الصف التعليمي والجنس والتفاعل بين الصف والجنس، والباقي غير مفسر يرجع إلى عوامل أخرى.

ثالثاً: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس:

بينت نتائج الإحصاء الوصفي المتوسطات والانحرافات المعيارية كما هو مبين في الجدول (9) أن اتجاهات أفراد العينة نحو مفاهيم التقنيات الحيوية كانت جيده، حيث جاءت معظم فقرات المقياس فوق المتوسط المطلوب، وخاصة الفقرات التي تناولت الحديث عن

العلاج الجيني للأمراض المستعصية، واستخدام البصمة الوراثية في مجالات الكشف عن الجرائم، والأغذية المعَدلة وراثيا، وتتفق هذه النتيجة مع الدراسات السابقة: (الرازحي، 1989 ؛ أبو الفيلات، 1989؛ عبدالله، 1992 ؛ والعبري،2001؛ Loc and Miles 1993; Ruraidh et al., 1998; Peters,2000; Dawson and Schibeei, 2004; Dawson. 2003. Douris, 2003; Amin et al., 2006;. Li,2006)

التي توصلت إِلى أن اتجاهات أفراد الدراسة كانت إيجابية نحو التقنيات الحيوية والعلوم الحياتية وتطبيقاتها، وخاصة العلاج الجيني، والأغذية المعدلة وراثياً، واستخدام الكائنات الحية الدقيقة المعدلة وراثياً، والهندسة الوراثية وتطبيقاتها.

وهذه النتيجة تختلف مع الدراسات السابقة، وهي:

Todtanal ,1998; Hampel et al., 2000; Subrahymanyan. and Chang. , 2000; Sspa, 2002; Audra et al., 2003; Massimiano and Federico, 2004; (Massarani and Mareiri, 2005; Tanja and Sabine, 2007) التي أظهرت تدني اتجاهات أفراد الدراسة نحو التقنيات الحيوية والهندسة الوراثية والأغذية المعدلة وراثياً وتعديل الجينات وفحص الجينات .

كما يظهر من النتائج وجود تدني في اتجاهات أفراد العينة نحو تقدير خطورة النبات والبكتيريا المعدل وراثياً على البيئة، والخوف من التقنيات الحيوية على حياة الإنسان وتقبل أكل لحوم الحيوانات المستنسخة، حيث جاءت بعض الفقرات التي تناولت مثل هذه القضايا أدنى من المعيار المقبول للمتوسط المطلوب.

وتتفق هذه النتيجة أيضاً مع ما أورده (توتنجهام، 2002) فيما يتعلق بخطورة الكائنات الحية المعدلة وراثياً على البيئة، مع العلم أن اتجاهات الطلبة في مدى معرفة خطورة هذه

القضايا متدنية، وبشكل عام كان المتوسط لاتجاهات أفراد العينة على مقياس الاتجـاه الكلـي مقبولا، مما يدل على رضا وقبول وموافقة الطلبة للحديث عن مفاهيم التقنيات الحيوية بـشكل عام.

وقد يعزو الباحث هذا الاختلاف في الاتجاه، إلى اختلاف طبيعـة أفـراد العينـة، والأداة المستخدمة والبيئة التي تم جمعها وإلى التطبيق وثقافة أفراد العينة.

رابعاً: مناقشة النتائج المتعلقة بالأسئلة السادس والسابع والثامن:

وأظهرت نتائج تحليل التباين الثنائي (2×3) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عنـد مستوى ($\alpha=0.05$) لتقديرات أفراد العينة على مقياس الاتجاهات نحو مفـاهيم التقنيـات الحيوية تعزى إلى متغير الصف التعليمي، وهذا يعني أن اتجاه الطلبة لا يختلف سواء أكـان ذلك في الصف التاسع أَم العاشر أَم الأول الثانوي العلمي نحو مفاهيم التقنيات الحيوية. وهذه النتيجة تختلف مع دراسة (Todtanal, 1998) التي أشارت إلى أن اتجاهات الطلبة العلمية تزداد بزيادة الصف التعليمي.

وقد يعزو الباحث هذه النتيجة، إلى أن الظروف البيئية والثقافية واحدة لأفراد العينة؛ ممـا كان له أثرٌ مهمٌ في جعل آرائهم نحو التقنيات الحيوية متشابه إلى حد كبير، كمـا أن جميـع الطلبة في الصفوف: التاسع والعاشر والأول الثانوي العلمي هم في مرحلة نمائيـة واحـدة، وهي المراهقة المتوسطة، وتضم خصائص نفسية واجتماعية وتطـوراً(نمـواً) بيولوجيـاً متشابهاً. كما أن المدى العمري بين أفراد الدراسة ليس ممتداً، ليظهر الفروق في الاتجاهـات بين الأفراد؛ حيث إن الاتجاهات ثابتة نسبياً وتحتاج مدة زمنية أطول لتنميتها.

كما أظهرت نتائج تحليل التباين الثنائي عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha=0.05$) لتقديرات أفراد العينة على مقياس الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية تعزى إلى متغير الجنس (طالب، طالبة)؛ وهذا يعني أن اتجاهات الطلاب والطالبات متشابهه وواحدة نحو التقنيات الحيوية، باعتبار أن القضايا والمحاور التي تعالجها التقنيات الحيوية واحدة لدى الجنسين، ومدى تقبل أفراد العينة واحدة، بالإضافة إلى العوامل البيئية والثقافية المشتركة والمتاحة لكلا الجنسين، وأن الفروق بين الجنسين في هذه المرحلة العمرية قد لا تكون ظاهرة بشكل جيد يسمح بوجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط اتجاهات الذكور والإناث.

وتتفق هذه الدراسة مع دراسة (أبو الفيلات، 1989) التي أظهرت عدم وجود اختلاف في اتجاه الطلبة والطالبات نحو المفاهيم البيولوجية حديثة، بينما تختلف هذه الدراسة مع دراسات (Subrahymany and Chang, 2000; Pavol et al., 2007) التي أظهرت أن اتجاهات الطالبات نحو التقنيات الحيوية، والهندسة الوراثية، والأغذية المعدلة وراثياً أقل من اتجاهات الطلبة الذكور.

وأظهرت نتائج تحليل التباين الثنائي وجود أثرٍ دالٍ إحصائياً عند مستوى ($\alpha=0.05$) للتفاعل بين متغيري الصف والجنس على مقياس الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية كما هو موضح في الجدول (10) والشكل (2). ولعّل هذا يدل على زيادة اتجاهات الطلبة نحو مفاهيم التقنيات الحيوية في الصف العاشر عنه في الصف التاسع، ويقل تدريجياً في الصف الأول الثانوي العلمي، أما بالنسبة إلى الطالبات فتزداد درجة اتجاهاتهن نحو مفاهيم التقنيات الحيوية في الصف التاسع، وتقل في الصف العاشر ثم تزداد في الصف الأول الثانوي العلمي.

وقد يدل على أن الطلبة في الصف التاسع والعاشر (المرحلة الأساسية) تزداد اتجاهاتهم أكثر من الطالبات للمرحلة نفسها، وينعكس الوضع في الصف الأول الثانوي العلمي (المرحلة الثانوية) حيث تكون متوسطات الاتجاهات عند الطالبات أكبر مما هو عند الطلبة.

ومن خلال حساب مربع إيتا للتفاعل بين الصف التعليمي والجنس، وجد أنه أقل من (1%)، وهذا يعني أن أقل (1%) من التباين في اتجاهات الطلبة نحو التقنيات الحيوية يرجع إِلى التفاعل بين الصف التعليمي والجنس، والباقي غير مفسر يرجع إلى عوامل أخرى يتطلب من الباحث البحث فيها وتقصيها.

التوصيات:

في ضوء النتائج والاستنتاجات التي أسفرت عنها هذه الدراسة، يمكن الخروج بالتوصيات الآتية:

1. التأكيد على تضمين مفاهيم التقنيات الحيوية وتطبيقاتها في مناهج العلوم الحياتية في المرحلتين الأساسية والثانوية، وذلك من خلال تطوير مناهج العلوم الحياتية بشكل مستمر لتواكب التطور في التقنيات الحيوية، واستثمار ازدياد معرفة الطلبة بمفاهيم التقنيات الحيوية بازدياد الصف التعليمي، واختلاف الجنس، والتفاعل بينهما.
2. توجيه الطلبة إِلى المراجع والدوريات العلمية وشبكة الإنترنت للبحث في موضوعات التقنيات الحيوية، ويكون ذلك من خلال أنشطة تعليمية يتضمنها منهاج العلوم الحياتية.
3. إجراء مزيد من الدراسات المشابهة المناظرة في مناطق تعليمية أخرى في المملكة الأردنية الهاشمية للتقصّي معرفة الطلبة واتجاهاتهم نحو التقنيات الحيوية ومفاهيمها في ضوء متغيرات أخرى غير تلك التي تناولتها الدراسة.

4. إجراء دراسات مقارنة بين كتب العلوم الحياتية الأردنية ونظيرها من كتـــب العلــوم الحياتية في بعض الدول العربية والعالمية، لمقارنة ما تتضمنه كتبنا من مفاهيم التقنيـــات الحيوية مع نظيرها من الكتب العالمية.

المراجع

المراجع العربية:

أبو حطب، فؤاد، صادق، أمال (1980)، **علم النفس التربوي**، ط2، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

أبو الفيلات، زهيرة رشاد (1989). **اتجاهات طلبة التعليم الثانوي والجامعي نحو مفاهيم بيولوجية حديثة**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية: عمان، الأردن.

ألفورد، راين (2003)، **علم الوراثة وصحتك**، ترجمة: عبدالرزاق، منيف (لات)، بيروت: الدار العربية للعلوم.

امبوسعيدي، عبد الله بن خميس والهاشمي، رضية بنت ناصر(2005). أثر استخدام منحنى العلم والتقانة والمجتمع (STS) على التحصيل الدراسي والاتجاهات نحو مادة العلوم. **رسالة الخليج العربي**، العدد الخامس والتسعون، ص 13- 67.

انشاصي، هناء نزار (2007). **الاستنساخ بين الحقيقة والخيال**، ط1، عمان: دار الفكر.

بدر، عبدالفتاح (2005)، **أساسيات علم الوراثة**، ط1، حائل: دار الأندلس للنشر والتوزيع.

البكري، غالب حمزه (1991). **مبادئ الهندسة الوراثية**، البصرة: دار الحكمة.

بني سلمان، حسّان محمود مصطفى (2008)، **القضايا الأخلاقية الجدلية في كتب العلوم الحياتية في المرحلتين الأساسية العليا والثانوية في الأردن**، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية: عمان، الأردن.

توتنجهام، (2002). **طعامنا المهندّس وراثياً**. ترجمة مستجير، أحمد. القاهرة: دار نهضة مصر للطباعة والنشر والتوزيع. (2001).

جابر، جابر عبدالحميد (1982)، **سيكولوجية التعلم ونظريات التعلم**، ط5، القاهرة: دار النهضة العربية.

جراغ، عبدالله، جاسم، صالح عبدالله (1986)، دراسة لتحديد المفاهيم العلمية للعلوم ومدى مناسبتها لمراحل التعليم العام لدولة الكويت، **المجلة التربوية**، 3 (11) ص 97-132.

جريسات، رندا عيسى (2005)، **التفكير الأخلاقي في مجال الأخلاقيات الحيوية لدى طلبة المرحلة الثانوية في مدارس عمان وطلبة الجامعة الأردنية**، رسالة دكتوراه، غير منشوره، جامعة عمان العربية: عمان، الأردن.

الحازمي، محسن علي فارس (2003). **أخلاقيات الاسترشاد الوراثي في المجتمعات الإسلامية**.الرياض:مكتبة العبيكان.

حسين، مراد عوض الله عبدالله (1995)، **مستوى الثقافة البيولوجية لدى طلبة الصف العاشر قي محافظة اربد**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك: اربد، الأردن

الحصين، عبدا لله بن علي (1994). مستوى فهم طالبات كليات البنات بالمملكة العربية السعودية للمظاهر الاجتماعية للعلم والتقنية. **مجلة مركز البحوث التربوية بجامعة قطر**، العدد السادس، ص 57 – 79.

حمزه، مختار (1982)، **أسس علم النفس الاجتماعي**، ط2، جدة: دار البيان العربي.

الخلف، موسى (2003). **العصر الجينومي**، الكويت: عالم المعرفة.

الخليلي، خليل يوسف، حيدر، عبداللطيف حسين، يونس، محمد جمال (1996)، **تدريس العلوم في مراحل التعليم العام**، ط1، دبي: دار القلم.

الخوالدة، سالم عبدالعزيز (2007)، العلاقة بين التفكير الشكلي لطلاب الصف الأول الثانوي العلمي واتجاهاتهم نحو الأحياء ومستوى معرفتهم المفاهيمية بالبناء الضوئي، **المجلة التربوية**:21 (82)، ص127–188.

الديب، فتحي (1986)، **الاتجاه المعاصر في تدريس العلوم**، ط3،عمان: دار القلم.

ديفس، كيفن (2002). **كسر شيفرة الموروثات الجينوم**، ترجمة، العتيبي، ياسر، الريـــاض: مكتبة العبيكان (2001).

الرازحي، عبد الوارث عبده سيف (1989). **اتجاهات طلبة الصف الثالث الثانوي نحو مادة الأحياء**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك: اربد، الأردن.

الربيعي، محمد علي (1986)، **الوراثة والإنسان**، العدد (100)، عالم المعرفة.

ريفكن، جيرمي (1999). **قرن التقنية الحيوية تسخير الجينات وإعادة تشكيل العالم**. مركـــز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، الإمارات.

زهران، حامد (1984)، **علم النفس الاجتماعي**، ط5، القاهرة: عالم الكتب.

زيتون، عايش محمود (1988). **الاتجاهات والميول العلمية في تدريس العلوم**.عمان: جمعية عمال المطابع التعاونية.

زيتون، عايش محمود (2005)، **أساليب تدريس العلوم**، ط1، دار الشروق للنشر والتوزيع: عمان.

زيتون، عايش محمود (2007). **النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم**.ط1، عمـــان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

سلامة، عادل أبو العز(2002). **طرائق تدريس العلوم ودورها في تنمية التفكير**. عمـــان: دار الفكر.

السماعيل، محمد عبدالعزيز(1997)، **قيل عن الاستنساخ**، الإحساء: مطابع الكفاح الحديثة.

سميث، جون (1987). **أساسيات التقنية الأحيائية**، ترجمة: أبو زناده،عبد العزيز حامد، الرياض:عمادة شؤون المكتبات– جامعة الملك سعود (1985).

الشهراني، عامر عبدا لله والسعيد، سعيد محمد (2004). **تدريس العلوم في التعلـــيم العـــام**. الرياض: مكتبة العبيكان.

الشيخ، عمر (1986)، العلاقة بين اتجاهات الطلبة في المرحلتين الثانوية والإعدادية نحو العلم وسمات شخصياتهم. **مجلة العلوم الاجتماعية**، 14(2) ،ص 21–24.

الصالح، عبدالعزيز عبدالرحمن (1990). **الهندسة الو راثية أساسيات عملية**، الريـــاض : مكتب التربية العربي لدول الخليج العربي.

طربية، محمد زياد عبد القادر (1985)، **تشخيص أخطاء في فهم الطلبة في الصف الثاني ثانوي العلمي للمفاهيم البيولوجية DNA و RNA**، رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الأردنية: عمان: الأردن.

عبدالله، غسان مسعود (1992)، **توجهات التربويين نحو تضمين قضايا الأخلاقيات البيولوجية في مناهج المرحلة الثانوية في الأردن**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك: اربد، الأردن.

عابد، أسامة حسن والمومني، إبراهيم عبد الله (2002). درجة تضمن كتب العلوم المقررة في مرحلة التعليم الأساسي في الأردن لمنحنى "العلم والتكنولوجيا والمجتمع". **دراسات، العلوم التربوية**، المجلد 29، العدد 2، ص 238 – 254.

عامر، أحمد محمد (1988)، **مقدمة في علم النفس الاجتماعي ودراسات المسلمين**، ط1، جدة: دار الشروق.

عبدالسلام، مصطفى عبدالسلام (2001)، **الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم**، ط1، القاهرة: دار الفكر العربي.

عبد العال، زيدان السيد (1997). **التكنولوجيا الحيوية وآفاق القرن الحادي والعشرين**، الإسكندرية : منشأة المعارف.

عبدالهادي، عائدة وصفي (1998)، **مقدمة في علم الوراثة**، ط1، عمان: دار الشروق والطباعة.

العبري (2001). **الاتجاه نحو الأحياء لطلبة الثالث الثانوي العلمي في سلطنة عمان**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك: إربد، الأردن.

العبيدي، إياد محمد علي (2007)، **الهندسة الوراثية المتقدمة ، الأسس والتطبيقات**، ط2، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع والطباعة.

العجلوني، كامل (2004). **الاستنساخ بين العلم والدين والمعتقدات**. عمان : مطبعة الأجيال.

العكيدي، حسن خالد (2000). **التقنية الحيوية والمايكروبيولوجي الصناعي**، عمان: دار زهران للنشر والتوزيع.

عميره، إبراهيم بسيوني، الديب، فتحي (1989)، **تدريس العلوم والتربية العلمية**، ط2، القاهرة: دار المعارف.

العيطان، شروق منصور (2003). **المفاهيم الخطأ لدى طلبة الصف العاشر في مادة الأحياء في محافظة المفرق**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك: إربد، الأردن.

الغرباوي، محمد عبد العزيز (2007). **الاتجاهات النفسية**.ط1، عمان:المجتمع العربي.

فوكوياما، فرانكس (2006). **سلسلة تطور التقنيات الحيوية**. ترجمة محمد، إيهاب عبدالرحيم، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، الإمارات، (2002).

الفيصل، عبد الحسين (1999). **الهندسية الوراثية. ط1**، عمان: دار الشروق.

قطامي، يوسف (1998)، **سيكولوجية التعلم والتعليم الصفي**، ط1، عمان: دار الشروق للنشر والطباعة.

كاظم، أحمد خيري، زكي، سعد يس (1993) **تدريس العلوم**، القاهرة: دار النهضة العربية.

كيمبل، جون (1993)، **بيولوجي**، ترجمة: حماد، شاكر محمد والجزار، عادل إبراهيم (لات)، الرياض: دار المريخ للنشر.

اللقاني، أحمد حسين (2002). **المناهج بين النظرية والتطبيق**. القاهرة: عالم الكتب.

محمد، مدحت حسين خليل (2004)، **أسس الوراثة الفسيولوجية** ، ط1، العين : دار الكتـــاب الجامعي.

محمد، مدحت حسين، (لات)، **علم حياة الإنسان**، العين: دار الكتاب الجامعي.

محي الدين، حسان ناصر(1989). **معوقات تعليم مادة الأحياء وتعلمها بالمرحلة الثانوية في الأردن من وجهة نظر المعلمين والطلبة**، رسالة ماجـــستير غيـــر منـــشورة، جامعـــة اليرموك: اربد، الأردن.

مركز الأميرة هيا للتقنيات الحيوية،(لات). إربد : جامعة العلوم والتكنولوجيا.

مركز معلومات التكنولوجيا الحيوية– مصر (2004)، **استخدام نبات الذرة المعدّلة وراثياً لإنتاج لقاح للوقاية من التهاب الكبدي الفيروسي**، العدد الحادي عشر.(on-line)

Available: http://www.egypt-bic.com/royah11.htm

مركز معلومات التكنولوجيا الحيوية– مصر (2006)، **القطن المحّور وراثياً**، العدد السابع عشر.(on-Line)

Available: http://www.egypt-bic.com/royah17.htm

مستجير، أحمد (1998).**البيوتكنولوجيا في الطب والزراعة**. القاهرة: المكتبة الأكاديمية.

مصباح، عبد الهادي(1997) . **الاستنساخ بين العلم والدين**، القاهرة:الدار المصرية اللبنانية.

مصباح، عبد الهادي(1999). **العلاج الجيني واستنساخ الأعضاء البشرية**، القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.

معارج، محمد عبد المحسن (1999). **مقدمة في الهندسة الو راثية**، (لام): (لان).

المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (2005). **الوحدات التدريسية: الطاقات المتجددة والاستشعار عن بعد والتقنيات الحيوية والتنوع البيولوجي**. بحث مقدم في اجتماع خبراء تطوير محتوى مناهج المواد العلمية في المرحلة الثانوية وتضمينها بعض المفاهيم العلمية المعاصرة،صنعاء 9-14 أيار 2000.

الناشري، محمد أحمد محمد (2008)، **التصورات البديلة عن بعض مفاهيم الوراثة لدى طلاب الصف الثالث المتوسط بمحافظة القنفذه**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى: مكة المكرمة.

نيكول، ديسموند.اس.تي (2000). **مقدمة في الهندسة الوراثية**. ترجمة: بسيوني، حسين ماهر، الرياض: مطابع جامعة الملك سعود (1994).

هارسناي، زولت وهتون، ريتشارد (1988)، **التنبؤ الوراثي**. ترجمة فهمي، مصطفى إبراهيم والظواهري، مختار ،(لات)، الكويت، عالم المعرفة، العدد(130).

وجيه، السيد السيد (2000). **السرطان في خدمة البيوتكنولوجي**، ط1، الإسكندرية : منشأة المعارف.

وزارة التربية والتعليم (2006). **العلوم الحياتية للصف التاسع**. المديرية العامة للمناهج، عمان، الأردن.

وزارة التربية والتعليم، (1999). **رسالة المعلم**، المجلد 39، العددين الثالث والرابع، ص 16 – 21.

يوكسين، ادوارد (1985). **صناعة الحياة من يتحكم في البيوتكنولوجيا**، (ترجمة:مستجير، أحمد، القاهرة، مكتبة غريب(1983).

المراجع الأجنبية:

Americar Federatation For Agny research (2000). **What is Therapeutic Cloning**.(on-Line)Available:http: website.afar.org/site/PageServer?pagename=IA_b_cloning_3_ therapeutic.

Amin. L and Jahi. J.M. and Nor. A.M and Osman. M. and Mahdi. M.N. (2006). Factors Affecting Public Attitude Toward Genetically Modified Food in Malaysia. **Sains Malaysiana**. 35(1): 51-55 .

Audra. B. and Lesli. B .and Joy. C. and Chris. C and Karin. C. and Suzanne. D. and Michelle. L. and Darrel. M.(2003). Life and death decisions: America's changing attitudes towards genetic engineering. genetic testing and abortion. 1972-98**.** **International Social Work**. (46):209-219

Bal. S. ,Saman.C and Basket. O . (2007) university students knowledge and attitude about genetic engineering**. Eurasia journal of mathematics, Science and Technology.** 3(2). 119-126.

Barnum, S. R (2005). **Biotechnology An Introduction** Belmont: Thomson Brooks / cole .

Bilogrami, K. and Pandey A.. (1992). **Introduction to Biotechnology** .CBS Publishon .and Distributors. India.

Chen. S. and Raffan. J .(1999). Biotechnology: student's knowledge and attitudes in the UK and Taiwan. **Journal of Biological Education**. 34(1).

Cotrim, A. p. and Baum, B. j.(2008).Gene Therapy: Some History, Application, Problem, and Prospects. **Toxicology Pathology**.36(1),97-103.(on-Line).Available: wwww.Tpx.Sagepup.com

Damen, V. and Adley, C. and Brinkman, F. and Hammleve, D. and Johansson ,M. and Strydonk, M.(1997).Transgenic Plants. **European Initiave for Biotechnology Education**.(on-Line). Available: http: ipn.uni-kiel.de/eib/UNIT09.PDF

Davies. G.(2005). Stories. fun and games: Teaching genetics in primary school. **Journal of Biological Education**. 40(1). P31.

Dawson. V. M and Schibeci. R. A (2003) West Australian school students' understanding of biotechnology. **International Journal of Science Education**. 25. 57 – 69.

Dawson. V.M and Schibeci. R. A. (2004). Western Australian high school students' attitudes toward Biotechnology processes. **Journal of Biological Education**. 2004. 38(1).

Dawson. u and soames. c.(2006). the effect of bio technology education on Australin high school students understanding

and attitudes about biotechnology processes. **Research in Science and Technological Education**. 24(2).183 – 198.

En.wikpedia.(2008). **Amgen** (on-Line) Available: http: //en.wikpedia.org/wiki/Amgen

En.wikpedia.(2009). **Gene Therapy** (on-Line) Available:. http: //en.wikpedia.org/wiki/Gene-therapy.

Evensen, C. Hoban. T. and Woodrun, E. (2000) . Technology an Morality Influences on Public Attitudes Toward Biotechnology **Knowledge, Technology and Policy**, 13(1), 43-57.

FDA (2000).**Human Gene Therapy and The Role of the FOOD and Drug Adminstration.** (on-Line).Available:http: www. Fda.gov/cber/infosheets/genezn.htm.

Garvin, W. and Harms, V. and Shearer, C. and Simonneaux, L.(1998). **Transgenic Animals. European Initiave for Biotechnology Education**.(on-Line).Avilable:http:www.ipn.uni-kiel.die/eibe/ UNIT11EN.PDF.

Gaskell. G. and Allum. N. and Bauer. M. W. and Jackson. J. and Howard. S. and Lindsey. N. (2003). Ambivalent GM nation? Public attitudes to biotechnology in the UK. 1991-2002. Life Sciences in European Society Report: **London School of Economics and Political Science.**

Genomics Energy.(2008). **Cloning: From DNA Moleecules to Dolly.** (on-Line).Available://http:www.Ornl.gov/sci/techresources/ Human_Genome/puplicate/hgn/v9n1/17clone.shtml.

Genomics Energy.(2008). **Gene Therapy** (on-Line). Available:// http:www.Ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/ Medicine/genetherapy.shtml.

Gsk (2007). **The Role of Transgenic Animalsin Biomedical Research**. (onLine).Available:http:www.gsk.com/reseach/about/about_animals_ roles.html.

Hambel. J. and Pfenning. U. and Peters. H.P.(2000). Attitudes towards genetic engineering**. New Genetic and Society**. Vol 19. 233-249.

Harms, U. (2007). Biotechnology Education in schools. ELECTONIC Journal of Biotechnology. 5(3). (on- Line) Available:http: www.ejbiotechnology.ucv.cl/content/vol5/issue3/teaching/01/-56KB-23Jan 2007.

Hibino. A. and Nagata. M. (2006). Biotechnology in the Japanese media: Comparative analysis of newspaper articles on genetic engineering in Japan and Europe. **Asian Journal of Social Psychology**. 9. 12–23. Hoff. D.J. (2000). *Biology* Classes Analyzing Genetics. **Education Week**. 21(25). 1-3.

Hoff, D. (2002). Biology Classes Analyzing Genetics. **Education Weak**. 21(25). 1-3.

Ispasi. I.(2002). conflict of interst from Romanian geneticists perspective. **Sci. Eng. Ethics**. 2002 jul. 8(3): 363- 61

Jallinoja. P and Aro. A. R.(2000).Does Knowledge Make a Difference? The Association Between Knowledge About Genes and Attitudes Toward Gene Tests. **Journal of Health Communication**. Vol. 5.29-39

Lewis, J., Leach, J. and Wood – Robinson (2000). All in the gene? Young people's understanding of the nature of gene. **Jounral of Biological Education.** 34(2).

Lu, L. (2006).Chinese public understanding of the use of agricultural biotechnology. **J Zhejiang University Science**. 7(4).257-266.

Lock. R. and Miles. C. (1993) Biotechnology and Genetic engineering: Students' knowledge and attitudes. **Journal of Biological Education**. Vol 27. p267.

Mader, S. S.(1990). **Biology.** Third Edition**.** Dubuque**:** Brown Publisher

Massarani. L and Moreiri. I. (2005.) Why Are People Hostile to Biotechnologies. **Public Understanding Science**. 304(5678). p1749-1749.

Massimiano. B and Federico. N.(2004). Why Are People Hostile to Biotechnologies**. Science.** 304. P1749 .

Malvee. S.(2007).**Biotechnology An Introduction** . New Delhi:SBS Publishers and Distributors Pvt. Ltd.

Medical Encyclopedia (2009). **Chromosome Analysis.** (on-Line). Available:http: www.nlm.nih.gov/MEDLIEPLUS/ency/article/ 003935.htm#visual content.

The National Academies Press, (2000). **Transgenic Plants and World Aqriculture.**(on-Line).Available:http: www.npn.edu/openbook. Php?record_id=9889&page=4.

National Cancer Institute (2006). **Gene Therapy for Cancer: Questions and Answers.** (on-Line).Avialable:http:wwww.cancer.gov/ Cancertropics/factsheet/Therapy/gene.

Nicholl, D. (2004). **An Introduction to Genetic Engineering**. Second Edition. Cambridge University Press.

Pardo, R. and Midden, C. and Miller, J. (2002). Attitudes toward *biotechnology* in the European Union. **Journal of Biotechnology.** 98(1): 9-16

Pavol. P. and Andrea. L. and Milan. K. and Carla. D. (2007). Slovakian Students' Knowledge of and Attitudes toward *Biotechnology*. **International Journal of Science Education**. 29(7): 890 – 895.

Peters, H.(2000). The committed are hard to persuade. Recipients' thoughts during exposure to newspaper and TV stories on genetic engineering and their effect on attitudes**. New *Genetics and Society.*** 19(3)**.**

Pourisis. A. (2003) .assessing public support for biotechnology in south Africa. **South Africa journal of science 99**.

Ratledge. C.and Kristians B.(2006).**Basic Biotechnology**. New York : Cambridge Univerity press .

Ruaraidh. H. and Martin. S. and Edward. B. and Helen.O.(1998). Reactions to a new technology: Students' ideas about genetically engineered foodstuffs. **Science & Technological Education**. 16(2).

Saher. A. and lindeman. M. and Hursti. U. (2006) attitudes towards genetically modihed and organic foods **. Appetite**, (46) (3) :324- 33

Schibeci. R.A .(2000). Students. teachers and the impact of biotechnology on the community. **Australian Science Teachers Journal.** 46(4).

Schmidt, J. and Vickery, C. and Cotugna, N. and Snider, O. (2005). Health Professionals Hold Positive Attitudes Toward Biotechnology and Genetically Engineered Foods. **Journal of Environmental Health,** 67(10).

Simonneaux, L. (2000). Astudy of Pupils' Cconceptions and reasoning in Connection with microbes, as contribution to research in biotechnology education, **International Journal of Science Education.** 2(6). 619-649

Subragmany, S. and Cheng, P. (2000). perception and attitudes of Singaporeans towards genetically modified food**. Journal of consumer Affairs**. (34)(2). p 269

Tanja. K. and Sabine. S. (2007). An Exploration of Attitudes towards Modern Biotechnology: A study among Dutch secondary school students. **International Journal of Science Education.** 29 (5) .663 – 679 .

Touchette, N. (2002). **Cloned Mice Have Genomic Flows**. (on-Line).

Available: http:// www.genomnewsnetwork.org/articles/ 09-02/cloned.php.

Wood- Robinson. C.W. (2000). Genes. chromosomes. cell division and inheritance- do students see any relationship. **International Journal of Science Education**.. 22(2). 177-195.

الملاحق

ملحق (1)

حصر مفاهيم التكنولوجيا الحيوية في كتاب الأحياء للصف التاسع

المفهوم	رقم الصفحة	المفهوم	رقم الصفحة
تخمر سكر الشمندر	9	الخلايا الجذعية الجنينية	52
الخميرة	9	الخلايا الجذعية البالغة	52

الملحق (2)

حصر مفاهيم التكنولوجيا الحيوية في كتاب الأحياء للصف العاشر

الملحق (3)

حصر مفاهيم التكنولوجيا الحيوية في كتاب الأحياء للصف الأول الثانوي العلمي

المفهوم	**رقم الصفحة**	**المفهوم**	**رقم الصفحة**
زراعة الأنسجة النباتية	60	الطفرات	247
العلق في الطب الحديث	110	تغير الكروموسومات في أثناء التكاثر الجنسي	247
الماعز المعدَل وراثياً	132	عدد الكروموسومات في الخلايا الجسمية	253
الإسفنج المعدَل وراثياً	138	الأشعة السينية وتضاعف DNA الطفرات	254
البنسلين	211	الشيفره الوراثية	254
استخدام DNAالمعاد تركيبة في الصناعات الزراعية	231	RNA	255
الكروموسوم	238	دور DNA في الخلية	259
تضاعف DNA	239	تضاعف ونسخ DNA	269

الملحق (4)

مفاهيم التقنيات الحيوية المشتركة بين كتب العلوم الحياتية للصفوف: التاسع والعاشر والأول ثانوي العلمي

1- استخدامات الخميرة

2- البنسلين

3- التقنيات الحيوية

4- هندسة الجينات

5- الجانب الأخلاقي لتطبيقات التقنيات الحيوية

6- الاستنساخ

7- زراعة الأعضاء والأنسجة

8- البكتيريا

9- تطبيقات الهندسة الوراثية

10- المادة الوراثية للكائن الحي

11- النواة ومكوناتها

الملحق (5)

قائمة ببيانات المحكمين

الدرجة العلمية	الاسم	التسلسل
أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم في جامعة الملك خالد (السعودية)	ا.د. محمد نجيب مصطفى	1
أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم في جامعة الملك خالد (السعودية)	ا.د. محرز عبده يوسف	2
أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم في جامعة الملك خالد (السعودية)	ا.د. تمام إسماعيل تمام	3
أستاذ مشارك في مناهج وطرق تدريس العلوم في جامعة الملك خالد (السعودية)	د. عبد الله علي محمد إبراهيم	4
أستاذ مساعد في علم وظائف الأعضاء في جامعة الملك خالد	د. خالد عبدا لعزيز الزيلعي	5
أستاذ مساعد في الوراثة والبيولوجيا الجزئية في جامعة الملك خالد	د. فرحات علي الشيباني	6
أستاذ مساعد في علم النفس التربوي في جامعة الملك خالد	د. محمد القضاة	7
مشرف العلوم في تربية بني كنانة	د. صالح أحمد عبابنه	8
مشرفة العلوم في تربية إربد الثانية	د.صباح السلمان	9
محاضر في قسم الناهج وطرق التدريس في جامعة الملك خالد ومشرف اختبارات أسبق في وزارة التربية والتعليم الأردنية	ا. رزق رمضان أبو أصفر	10
مدرس العلوم الحياتية في تربية بني كنانة	ا. عباس إبراهيم	11

الملحق (6)

معاملات الصعوبة ومعاملات التمييز لفقرات اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية

معامل التمييز	معامل الصعوبة	رقم الفقرة
0.61	0.52	Q1
0.58	0.45	Q2
0.67	0.57	Q3
0.52	0.52	Q4
0.57	0.51	Q5
0.72	0.69	Q6
0.68	0.62	Q7
0.62	0.54	Q8
0.64	0.55	Q9
0.66	0.56	Q10
0.69	0.68	Q11
0.55	0.48	Q12
0.68	0.63	Q13
0.57	0.54	Q14
0.63	0.46	Q15
0.67	0.58	Q16
0.60	0.57	Q17
0.62	0.57	Q18
0.56	0.51	Q19
0.57	0.51	Q20
0.59	0.55	Q21
0.69	0.63	Q22
0.61	0.58	Q23
0.63	0.56	Q24
0.58	0.50	Q25
0.57	0.52	Q26

0.59	0.54	Q27
0.67	0.62	Q28
0.69	0.64	Q29
0.72	0.54	Q30
0.69	0.52	Q31
0.64	0.59	Q32
0.59	0.52	Q33
0.58	0.51	Q34
0.62	0.55	Q35
0.57	0.50	Q36
0.56	0.50	Q37
0.53	0.48	Q38
0.55	0.48	Q39
0.59	0.50	Q40
0.63	0.56	Q41
0.66	0.58	Q42
0.59	0.56	Q43
0.54	0.44	Q44
0.61	**0.54**	**الاختبار ككل**

الملحق (7)

اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية في صورته النهائية

<u>**تعليمات الإجابة :**</u>

أخي الطالب / أختي الطالبة :

يهدف هذا **الاختبار** الذي بين يديك إِلى قياس معرفـــة طلبـــة المـــرحلتين الأساســـية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية المتضمنة في كتب العلوم الحياتية الأردنية. وهو من نظـــام الاختيار من متعدد، و يتكون من (44) فقرة، والمطلوب منك أن تضع إشـــارة (X) فـــي الموضع الدال على رمز الإجابة الصحيحة الوحيدة لكل فقرة من فقرات الاختبار، وأرجو أن لا تترك أي فقرة دون إجابة.

وتساعد نتائج هذا الاختبار في تحسين تعلمك لمبحث العلوم الحياتية، علماً بأن هـــذه البيانات تستخدم لأغراض البحث العلمي فقط .

شاكر لكم تعاونكم

الباحث

رامي عبابنه

1) <u>لا</u> تساعد الخميرة في :

أ- تخمير سكر الشمندر. ب- صناعة الخبز .

ج- صناعة الأجبان. د- تخمير المشروبات الكحولية .

2) تصنف الخميرة والبنسيليوم بأنهما:

أ- فطريات ب- طحالب ج- أوليات د- بكتيريا .

3) يستخدم البنسليوم في صناعة المضادات الحيوية للقضاء على الأمراض التي تسببها:

أ- البكتيريا ب- الديدان ج- الفيروسات د- الفطريات .

4) يعتبر استخدام الخميرة في تحضير غذاء بروتيني للدواجن من تطبيقات:

أ- التكنولوجيا الحيوية ب- علم الأمراض

ج- الهندسة البيولوجية د- هندسة الجينات.

5) العلم الذي يبحث في الأساليب والوسائل التي يحصل الإنسان فيها على عدد كبير من المنتجات المفيدة من الكائنات الحية، أو من خلايا في جسم الكائن الحي، أو من مكوناتها هو علم :

أ- الهندسة البيولوجية ب- هندسة الجينات

ج- التكنولوجيا الحيوية د- المعلومات البيولوجية

6) يعد زرع جينات من العنكبوت مسؤولاً عن إنتاج الحرير في الماعز لإنتاج كميات اكبر من الحرير من خلال حليب الماعز من ؟

أ- هندسة الجينات ب- الهندسة البيولوجية

ج- الاستنساخ د- علم الكيمياء الحيوية

7) جينات الجنين الناتجة عن الزواج الطبيعي:

أ- جميعها من الأم ب- جميعها من الأب

ج- من الأم و الأب مناصفة د- ثلثها من الأب والباقي من الأم

8) العجل المستنسخ تكون مادته الوراثية :

أ- جميعها من الأم ب- جميعها من الأب

ج- من الأم والأب مناصفة د- ثلثها من الأم والباقي من الأب

9) أي من الآتية مسؤول عن حمل الصفات الوراثية في الكائنات الحية؟

أ- DNA ب- RNA ج- mRNA د- tRNA

10) إنتاج مواد تقضي على الخلايا السرطانية دون الخلايا الطبيعية، ومواد تمنع ارتباط الغشاء البلازمي مع فيروسات مسببة للمرض،ونقل الأنسولين لخلايا محددة يتم من خلال:

أ- النقل الخلوي ب- التنفس الخلوي

ج- الانقسام الخلوي د- انتقال المادة الوراثية في البكتيريا

11) أي من العضيات الآتية يحمل المادة الوراثية في النواة ؟

أ- رايبوسومات ب- كروموسومات ج- مُريكزات د- أجسام حالة

12) لإزالة بقع النفط المتسرب من البواخر إِلى سطح البحر،استخدمت كائنات حية دقيقة هي:

أ- البكتيريا ب- الديدان ج- الفيروسات د- البريونات

13) لزيادة مناعة الجسم ضد مرض مستعصٍ ما، يفضل

أ- أخذ مضادات حيوية لزيادة المناعة ب- الوقاية من المرض قبل الإصابة به

ج- التحكم بالجين المسؤول عن إنتاج مادة مناعية د- الغذاء الغني بالبروتينات.

14) النعجة دولي هي حيوان:

أ- ناتج من تزاوج طبيعي ب- معدَل وراثياً

ج- مستنسخ د- ذكر حُوِّل إِلى أنثى

15) تسعى التكنولوجيا الحيوية إِلى تحسين صفات الكائنات الحية من خلال استخدام:

أ- كائنات حية دقيقة ب- تعديلات جينية

ج- كائنات حية دقيقة وتعديلات وراثية د- فيروسات فقط

16) يعد إنتاج نبات معدَل وراثياً مقارنة مع الحيوانات المعدّلة وراثياً:

أ- أكثر خطورة على الإنسان عند استهلاكه

ب- تتعارض مع القيم والأخلاق

ج- أسهل من إنتاج الحيوانات المعدّلة وراثياً

د- زيادة في مشكلة نقص الغذاء عالمياً

17) يعد إنتاج الحيوانات المعدّلة وراثياً :

أ- أسهل من إنتاج النباتات المعدّلة وراثياً ب- أكثر خطورة على الإنسان

ج- معارضه للقيم والأخلاق الإنسانية د- زيادة في مشكلة نقص الغذاء عالمياً

18) أهم التحديات التي تمنع إجراء تجارب الاستنساخ على الإنسان :

أ- صعوبة توافر الوسائل لإجرائها ب- تعارضها مع القيم والأخلاق الإنسانية

ج- خطورتها على حياة الإنسان د- حاجتها إِلى وقت طويل لإنجازها

19) أهم التحديات التي تواجه التبرع بالأعضاء :

أ- وجود متبرع مناسب ب- ثقافة المجتمع المعادية للتبرع

ج- عدم تقبل الجسم لها د- التكلفة المادية العالية

20) زراعة الخلايا من أهم تطبيقات التكنولوجيا الحيوية بسبب :

أ- تكلفتها المادية العالية ب- احتياجها لخلايا جذعيه

ج- عدم قدرتها على تقديم أعضاء وأنسجة حيوية د- خطورتها على صحة المريض

21) واحدة من الآتية **ليست** من صفات الخلايا الجذعيه:

أ- خلاياها غير متخصصة نشأت من البويضة

ب- توجد في الأنسجة المتخصصة

ج- وظيفتها تعويض الأنسجة التي تموت

د- يزداد عددها مع زيادة عمر الإنسان

22) من أهم التحديات التي تواجه استخدام التكنولوجيا الحيوية في النباتات:

أ- التخوف من تطبيقاتها أخلاقياً واجتماعياً ب- التكلفة المادية العالية

ج- التخوف من السلامة الصحية للمنتج د- التلوث البيئي

23) في حالة شخص مصاب بفشل كلوي يفضل :

أ- البحث عن متبرع لزراعة كليه ب- زراعة كلية صناعية

ج- استخدام تكنولوجيا زراعة الخلايا لإنتاج كليه د- الغسيل الكلوي الدائم

24) أهم التحديات التي تواجه تطبيقات التكنولوجيا الحيوية في الحيوانات، معارضة:

أ- السلطة السياسية ب- علماء البيئة

ج- أصحاب رأس المال د- جمعيات الرفق بالحيوانات

25) يكون إنتاج الأدوية باستخدام البكتيريا المعدّلة وراثياً:

أ- أقل خطورة صحياً من إجراء التعديلات الجينية للمريض

ب- أكثر خطورة صحياً من إجراء التعديلات الجينية للمريض

ج- متساوي الخطورة صحياً مع إجراء التعديلات الجينية للمريض

د- عديم الخطورة في الأدوية الناتجة عن البكتيريا المعدّلة وراثياً

26) الهندسة الوراثية والتكنولوجيا الحيوية فروع لعلم الأحياء:

أ- تطبيقات الهندسة الوراثية جزء من التكنولوجيا الحيوية

ب- التكنولوجيا الحيوية معتمدة كلياً على الهندسة الوراثية

ج- الهندسة الوراثية معتمدة كلياً على التكنولوجيا الحيوية

د- لا توجد علاقة بينهما

27) يفضل للمحافظة على نظافة البيئة في المناطق الملوثة بيئياً:

أ- استخدام محطات معالجة للتخلص من الملوثات

ب- استخدام نباتات معدَلة وراثياً

ج- استخدام كائنات حية دقيقة تتغذى على الملوثات

د- التخلص من الملوثات في مياه البحار

28) التكنولوجيا الحيوية علم حيوي بدأ:

أ- منذ اكتشافات المادة الوراثية

ب- بصناعات بيئية بسيطة مثل إنتاج الألبان

ج - بصناعة الأسلحة الجرثومية فقط

د - منذ الثورة الصناعية باكتشاف الخلية

29) بعض الأطعمة المعلبة يكتب عليها "خالٍ من المنتجات المعدّلة وراثياً"هذا يعني أنَه

أ- صحي جداً لا آثار جانبية له

ب- لا يؤثر على جودة الطعام

ج- طبيعي لا تَدخُل في تحسين صفاته وجيناته الوراثية

د- طبيعي غير مهرمن

30) النباتات المعدّلة وراثياً هي نباتات:

أ- تنبت بإضافة هرمونات لها لزيادة إنتاجها

ب- أضيف لها أسمدة مُنع استخدامها بيئياً

ج- تم تعديل جيناتها لتحسين إنتاجها

د- لا يفضل استخدامها للحيوانات

31) علم البيولوجيا الجزيئية قدم اكتشافات قوية لعلوم الأحياء من خلال اكتشاف المركبات الجزئية الحيوية الكبيرة مثل ATP، RNA، DNA وقد:

أ- أفاد علماء الوراثة فقط   ب- أحدث تقدماً كبيراً في التكنولوجيا الحيوية

ج - أسهم في صناعة الطاقة البديلة   د- أسهم في الصناعات الدوائية

32) واحدة من الآتية **ليست** لها علاقة بالتكنولوجيا الحيوية:

أ- التخمر   ب- الانتخاب الطبيعي

ج- صناعة الجبن والألبان   د- البكتيريا في صناعة الأدوية

33) واحدة من الآتية **ليست** من الأمثلة على التكنولوجيا الحيوية :

أ- التهجين   ب- التلاعب بـــ DNA في الحيوان

ج- استنساخ النباتات   د- صناعة الغذاء المعدَل وراثياً

34) أي الآتية **ليست** من صفات الكروموسومات؟

أ- نقلها الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء   ب- تحديدها الجنس

ج- وضوحها في الانقسام الخلوي   د- موقع تصنيع البروتين في الخلية

35) أي الآتي تعد من صفات RNA؟

أ- إسهامه في صناعة البروتين   ب- تكونه من سلسلتين

ج- اعتباره المادة الوراثية في البكتيريا د- اعتباره بصمه وراثية

36) : العلاقة بين ألجين و DNA هي :

أ- DNA يتكون من جين واحد ب- ألجين جزء من DNA

ج- DNA جزء من ألجين د- العلاقة بينهما معدومة

37) العلاقة بين DNA والكروموسوم هي:

أ- DNA يتكون من عدد من الكروموسومات ب- الكروموسوم يتكون من DNA

ج- وجودهما على سطح الغلاف النووي للخلية د- العلاقة بينهما معدومة

38) الاستنساخ هو:

أ- تكنولوجيا حيوية باستخدام بكتيريا ب- تزاوج غير طبيعي

ج- تطور الجنين بدون إخصاب د- كائن حي معدّل وراثياً

39) عملية إخصاب بويضة خارج الرحم ثم نقلها لتنمو في الرحم تسمى:

أ- استنساخ ب- أطفال أنابيب

ج- تلقيح د- هندسة وراثي

40) البكتيريا ......

أ- تسبب مرض الرشح ب- تفيد في إحداث تعديلات جينية

ج- تعتبر ضارة دائما وأبداً د- كائنات حية عديدة الخلايا

41) استخدام التكنولوجيا الحيوية بضوابط وقوانين متشددة تكون في المجتمعات:

أ- المحافظة أخلاقياً ب- العلمانية

ج- الفقيرة د- الرأسمالية

42) اكتشاف الخارطة الجينية للإنسان يعتبر ثورة علمية من أهم فوائدها:

أ- تحسين صفات الكائنات الحية الشكلية

ب- التغلب على معظم الأمراض المستعصية

ج- تطوير صناعة الأدوية

د- استنساخ إنسان خالٍ من صفات غير مرغوبة

43) أي الآتية من مميزات إنتاج النباتات المعدّلة وراثيا؟

أ- تعارضها مع القيم والأخلاق الإنسانية

ب- حاجتها إِلى وقت اكبر مما تحتاجه عمليات الانتخاب الطبيعي

ج - تقليلها من الحاجة إِلى استخدام أسمدة ومبيدات حشرية

د- زيادتها من الإنتاج العالمي من الأغذية بأقل تكلفة

44) مفهوم هندسة الجينات يبحث في :

أ- صناعة الأعضاء واستبدالها ب- تغير الصفات الوراثية للكائن الحي

ج- استخدام كائنات حية دقيقة في صناعة الأدوية د- استخدام الحاسوب في العلوم الحياتية

الملحق (8)

نموذج إجابة اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية

نموذج الإجابة

معلومات عامة:

أخي الطالب / أختي الطالبة: تحية وبعد،

الرجاء ملء البيانات قبل الإجابة عن عبارات الاختبار.

1- المدرسة :..

2- الصف :...

3- الجنس :...

رقم الفقرة	أ	ب	ج	د	رقم الفقرة	أ	ب	ج	د
1			**X**		**23**			**X**	
2	**X**				**24**				**X**
3	**X**				**25**	**X**			
4	**X**				**26**	**X**			
5			**X**		**27**			**X**	
6	**X**				**28**		**X**		
7			**X**		**29**			**X**	
8		**X**			**30**			**X**	
9	**X**				**31**		**X**		
10	**X**				**32**		**X**		
11		**X**			**33**	**X**			
12	**X**				**34**				**X**
13			**X**		**35**	**X**			
14			**X**		**36**		**X**		
15			**X**		**37**		**X**		
16			**X**		**38**			**X**	
17			**X**		**39**		**X**		
18		**X**			**40**		**X**		
19		**X**			**41**	**X**			
20		**X**			**42**		**X**		
21				**X**	**43**				**X**
22			**X**		**44**		**X**		

الملحق (9)

مقياس الاتجاهات نحو مفاهيم التكنولوجيا الحيوية

أولاً :معلومات عامة:

أخي الطالب / أختي الطالبة: تحية وبعد،

الرجاء ملء البيانات قبل الإجابة عن عبارات المقياس.

1- المدرسة :...

2- الصف :..

3- الجنس :...

ثانياً: تعليمات الإجابة :

أخي الطالب / أختي الطالبة :

يهدف المقياس الذي بين يديك لتَعرف اتجاهات طلبة التعليم الأساسي والثانوي نحو مفاهيم التكنولوجيا الحيوية. يتكون المقياس من (40) فقرة أو عبارة، تصف مشاعر، ومواقف مختلفة، نحو عدد من مفاهيم التقنيات الحيوية. والمطلوب، أن تبين شعورك (مدى موافقتك أو معارضتك) بكل موضوعيه تجاه عبارات المقياس، وذلك بوضع إشارة (×) أمام عبارة المقياس وتحت درجة الاتجاه التي تتفق وشعورك وفق التدرج التالي: أوافق بشدة، أوافق، حيادي، غير موافق، غير موافق بشدَه.

علماً بأن هذه البيانات سوف تستخدم لأغراض البحث العلمي فقط .

شاكر لكم تعاونكم

الباحث

رامي عبابنه

درجة الاتجاه

الرقم	عبارات المقياس	أوافق بشدة	أوافق	حيادي	غير موافق	غير موافق بشدَه

1	أصغي باهتمام للحديث عن الأغذية المعدّلة وراثياً.					
2	استمتع بالحديث عن اكتشافات العلاج الجيني للأمراض المستعصية.					
3	أبدي رغبة في الحديث عن موضوعات التكنولوجيا الحيوية.					
4	يثير اهتمامي الحديث عن الاستنساخ.					
5	يثير تساؤلي الحديث عن الحيوانات المعدّلة وراثياً.					
6	أنظر بشوق إِلى موضوعات الهندسة الوراثية.					
7	أقرأ في الصحف والمجلات حول استخدام الكائنات الحية الدقيقة في صناعة الدواء.					
8	أهتم ببرامج التلفاز المتعلقة بالاستنساخ.					
9	أرغب في متابعة برامج التلفاز المتعلقة بالأغذية المعدّلة وراثياً.					
10	أتشوق لحضور الندوات المتعلقة بالاكتشافات الجينية الطبية .					
11	أهتم بالبحث في الشبكة العنكبوتية (الانترنت) عن الموضوعات المتعلقة التكنولوجيا الحيوية					

الرقم	**عبارات المقياس**	**أوافق بشدة**	**أوافق**	**حيادي**	**غير موافق**	**غير موافق بشدَه**

12	أعتقد أن أبحاث واكتشافات التكنولوجيا الحيوية تجاهلت مشاعر الإنسان وقيمة.					
13	أفضل استخدام البكتيريا المعدّلة وراثياً لمعالجة التلوث البيئي .					
14	أُفضل تعديل جينات بعض النبات لتنمو في بيئة مالحة.					
15	أُحبذ إضافة جين إِلى البندورة من البكتيريا لتبقى طازجة لفترة أطول					
16	أفضل إضافة جين من الكائنات الحية الدقيقة للمحاصيل الزراعية لتحسين مقاومتها للحشرات.					
17	أتقبل تعديل جينات الجنين لمعالجة الأمراض الوراثية.					
18	أتقبل تعديل جينات جلد الإنسان لمعالجة الأمراض الجلدية الوراثية.					
19	أحبذ تعديل جينات الأبقار لتحسين إنتاجها من الحليب.					
20	أحبذ إنتاج دواء للإنسان من حيوانات معدَلة وراثياً.					
21	أشعر بالخوف من تطبيقات التكنولوجيا الحيوية على حياة الإنسان .					
22	اشعر بالخوف من خطورة تطوير صناعة الأدوية والمضادات الحيوية باستخدام التكنولوجيا الحيوية على صحة الإنسان.					
الرقم	**عبارات المقياس**	**أوافق بشدة**	**أوافق**	**حيادي**	**غير موافق**	**غير موافق بشدَه**

الرقم	عبارات المقياس	أوافق بشدة	أوافق	حيادي	غير موافق	غير موافق بشدَه
23	أقدر خطورة النبات المعدّلة وراثياً على البيئة.					
24	أستشعر خطورة البكتيريا المعدّلة وراثياً على البيئة.					
25	أعتقد أن أبحاث الجينات البشرية خطورتها أكثر من نفعها.					
26	أشعر أن تعديل جينات الإنسان تتعارض مع القيم والأخلاق الإنسانية .					
27	أعتقد أن أكل لحوم الحيوانات المعدّلة وراثياً يتعارض مع القيم والأخلاق الإنسانية.					
28	أشعر أن تعديل الجينات لعلاج بعض الأمراض المستعصية (السرطان) يتعارض مع القيم والأخلاق الإنسانية.					
29	أشعر أن الكشف عن الخارطة الجينية للإنسان يتعارض مع مشاعر الإنسان وقيمة.					
30	أعتقد أن استخدام العلاج الجيني يجعل حياة الإنسان اقل متاعباً.					
31	أتقبل في حالة إصابتي بالسكر استخدام الأنسولين الناتج من البكتيريا.					
32	أميل إلى شرب حليب الأبقار المعدَل وراثياً.					
33	أتقبل أكل البندورة المعدّلة وراثياً المحسن طعمها.					
34	أتقبل أكل لحوم الأغنام المعدّلة وراثياً.					

35	أفضل أكل الخبز المصنوع بخميرة معدّلة وراثياً.					
36	أحبذ استخدام البصمة الوراثية في إثبات أبوة الأطفال.					
37	أعتقد أن استخدام البصمة الوراثية في الكشف عن الجرائم مفيد أمنياً.					
38	أشجع استنساخ الإنسان للحصول على أعضاء بشرية تستخدم عند الحاجة إليها.					
39	أتقبل تناول الجزر المستنسخ .					
40	أتقبل تناول لحوم العجل المستنسخ .					

الملحق (10)

عينات المدارس

عينات مديرية إربد الأولى

الرقم	اسم المدرسة / ذكور	الرقم	اسم المدرسة / إناث
1	شفيق أرشيدات الثانوية للبنين	5	عين جالوت الثانوية للبنات
2	بيت رأس الثانوية للبنين	6	حكما الثانوية للبنات
3	مثلث بشرى سال المغير الثانوية	7	حواره الثانوية للبنات
4	ججين الثانوية للينين	8	بيت رأس الثانوية للبنات

عينات مديرية إربد الثانية

الرقم	اسم المدرسة /ذكور	الرقم	اسم المدرسة / إناث
1	جحفية الثانوية للبنين	5	الصريح الثانوية للبنات
2	المزار الثانوية للبنين	6	دير يوسف الثانوية للبنات
3	دير يوسف الثانوية للبنين	7	عنبة الثانوية للبنات
4	كتم الثانوية للبنين	8	النعيمة الثانوية للبنات

عينات مديرية إربد الثالثة

الرقم	اسم المدرسة / ذكور	الرقم	اسم المدرسة/ إناث
1	صمّا الثانوية للبنين	5	صمّا الثانوية للبنات
2	كفر أسد الثانوية للبنين	6	الطيبة الثانوية للبنات
3	دير السعنة الثانوية للبنين	7	كفر أسد الثانوية للبنات
4	الطيبة الثانوية للبنين	8	قميم الثانوية للبنات

الملحق (11)

موافقة وزارة التربية والتعليم على تطبيق الدراسة

الفصل الأول

المشكلة: خلفيتها وأهميتها

تمهيد:

تَمّثلَ التقدم العلمي في القرن الحادي والعشرين في مجالات الحاسب الآلي والعلوم الحياتية وتطبيقاتهما، وأحدث التقدم في العلوم الحياتية تطوراً في المجالات الاقتصادية والزراعية والصناعات الدوائية والغذائية. وحالة التطور التي أخذتها العلوم الحياتية غيرت النظرة إليها والاهتمام بها، فنقلتها من علم يهتم بموضوعات بسيطة تذكرية، لا تثير التفكير والإبداع، إِلى علم مهتم بالموضوعات والتركيبات المعقدة، ويلامس المشكلات الإنسانية من مثل نقص الغذاء العالمي، وصناعة الأدوية للأمراض المستعصية.

وتشمل العلوم الحياتية مجموعة من العلوم التي تبحث في الكائنات الحية من حيث التركيب، والوظيفة، والتصنيف، وطرائق التكيف البيئي، ولها فروع كثيرة من مثل علم الوراثة، وعلم الأمراض، وعلم التقنيات الحيوية، وعلم هندسة الجينات، وعلم الهندسة البيولوجية، وعلم المعلوماتية البيولوجية. و للعلوم الحياتية تطبيقات متنوعة في الحياة؛ فهي تمكن الإنسان من معرفة الأنظمة الحيوية المحيطة به، والعمليات الحيوية في جسمه ، وتساعده على تحديد سلوكه في البيئة والتكيف معها، كما تحدّد له ممارساته الصحية والغذائية لاستمرار حياته سليمة من الأمراض (وزارة التربية والتعليم، 2006).

وأهم هذه التطبيقات للعلوم الحياتية هو علم التقنيات الحيوية ومفاهيمها؛ وهو علمٌ يتضمن الاستخدامات العملية للكائنات الحية، أو مكوناتها تحت الخلوية في الصناعة، وخدمات التصنيع

والإدارة البيئية (سميث، 1987)، فضلاً عن استخدام التعديلات الجينية في تغييـر الـصفات الوراثية (Schibeci, 2000).

وتمتد جذور التقنيات الحيوية إلى آلاف السنيين، فقد صنع منذ القدم أول مشروب مخمَّـر، وأول كوب زبادي، كما صنعت أول قطعة جبن، وغير ذلـك مـن الـصناعات التقليديـة (يوكسين، 1985). وعلى مر السنين، تدَّرج الإنسان من الطرق التقليدية إلى الطرق العلمية، إذْ شهدت التقنيات الحيوية في القرن العشرين نماءً مطرداً، تجسد فـي الأعمـال المخبريـة، واكتشاف المضادات الحيوية، وصنع الأحماض الأمينية عن طريق التخمير، والإقبـال علـى دراسة علم الوراثة وتطويره (المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، 2005).

و بدأت تباشير ثورة التقنيات الحيوية في منتصف القرن العشرين، وتميزتْ فيها أربعـة أطوار؛ بدأت بطور زراعة الأعضاء عام 1967م بنجاح زرع قلب بشري على يد الطبيـب العالمي كريستيان برنارد، والطور الثاني طور الإخصاب الصناعي، حيث كانـت ولادة أول طفلة أنابيب عام1978، وفي عام 1980 نشأ مصطلح الجدة الأم بحمل مواطنة بيضاء مـن جنوب أفريقيا عمرها 48 عاماً، نيابة عن ابنتها البالغة من العمر 25 عاماً، وظهر مـصطلح الأم البديل عام 1997 ، حينما حملت سيدة بجنينين من زوجين مختلفين نيابة عـن سـيدتين إيطاليتين غير قادرتين على الحمل؛ وأما الطور الثالث، فهو طور الهندسة الوراثية الذي ظهر بعد اكتشاف الــ (DNA) كمادة وراثية، وباكتشاف أنزيمات القطع واللصق لـــ (DNA) بدأت الهندسة الوراثية كثورة. وفي عام 1993 بدأ الطور الرابع طـور الاستنـساخ بقيـام عالمين أمريكيين هما: جبري هول وروبرت ستيلمان باستنساخ أجنة بشرية ، فقد تمكنا مـن نسخ 17 جنيناً يصبح عددها 48 جنيناً، وفي عام 1997 بدأت ثورة الاستنساخ بإنتاج العلماء

البقرة Rosie التي يمكنها إفراز حليب مماثل لحليب الأم البشرية، وكلفت عملية إنتاجها أربعة ملايين دولار أمريكي، وفي العام نفسه تم استنساخ النعجة دوللي (أنشاصي، 2007).

وبرزت الحاجة إلى التقنيات الحيوية في مجالات الحياة المختلفة وبخاصة الزراعة والغذاء، لعوامل عدّة منها: زيادة مشكلة نقص الغذاء العالمي، إذ بلغت نسبة الناس الذين يعانون نقص الغذاء في نهاية القرن الماضي خمس عدد سكان العالم، كما أن الغذاء المتوافر حالياً تعاني الكثير من أنواعه نقص بعض أنواع الفيتامينات والأملاح من مثل: فيتامين A واليود والحديد، والنسبة العالية من سكان الدول النامية تعتمد على الزراعة كمصدر للدخل، ودون تطوير الزراعة سيكون هذا المصدر غير كافٍ لتوفير حياة كريمة لهم (The National Academies Press, 2000).

لقد أدى الاهتمام بالتقنيات الحيوية، والهندسة الوراثية، إلى ثورة تقنية واقتصادية؛ ففي العقد الأخير من القرن الماضي، هناك أكثر من ألف وثلاثماية شركة تقنيات حيوية في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها، تصل عوائدها نحو ثلاثة عشر مليار دولار أمريكي، كما أنها توظف نحو مئة ألف فرد (ريفكن، 1999). ومع تطور التقنيات الحيوية في هذا القرن بلغت ميزانية شركة (Applied Molecular Genetics (Amgen في نهاية2007 خمسة عشر مليار دولار أمريكي تقريباً، ومن منتجاتها Epoetin alfa الذي يزيد مستوى كريات الدم الحمراء في الدم (En.wikpedia, 2008).

وتشمل بحوث وتطبيقات هذه الشركات جميعها جوانب الحياة؛ ففي الزراعة، ثمة تجارب عديدة لتحسين صفات النباتات من خلال إنتاج نباتات معدَلة وراثياً، وهذا يعدّ أفضل من إنتاج النباتات بالبرامج التعليمية من مثل التربية الانتخابية التي تعتمد على التوافق بين النباتات المراد المزاوجة بينها، بينما النباتات المعدّلة وراثياَ يمكن تحسين صفاتها من خلال تبديل

التركيبة الوراثية للكائن. وتهدف تجارب الهندسة الوراثية تحسين نباتات المحاصيل، ومن هذه الأهداف زيادة مقاومة النبات للأمراض، والمبيدات العشبية والحشرات والفيـروس، وتحمـل البرد والجفاف والملوحة، وتثبيت النيتروجين، وزيادة القيمة الغذائية، وتحسين صفات التخزين جذب المستهلك (نيكول، 1994).

أما في مجال الإنتاج الحيواني، فاستخدمت التقنيات الحيوية في إنتاج حيوانات معدَّلة وراثياً ذات قدرة على مقاومة الأمراض خاصة الفيروسية، وزيادة سرعة نمو حيوانـات المزرعـة لزيادة قدرتها على إنتاج اللحم وإدرار الحليب، وإنتاج أغنام ذات صوف عالي الجودة، وتقسيم أجنة الماشية للحصول على تـوائم ثنائيـة، وثلاثيـة، ورباعيـة؛ لزيـادة إنتـاج الثـروة الحيوانية (Genomics Energy.2008).

وتنصب أكثر البحوث الحديثة للتقنيات الحيوية في مجـال العـلاج الجينـي للأمـراض المستعصية والوراثية، ومن الأمراض التي تمت معالجتها في الإنسان من خلال العلاج الجيني مرض Parkinsons disease الذي يصيب الجهاز العصبي حيث أعلن فريق بحثـي مـن جامعة كاليفورنيا في الولايات المتحدة الأمريكية بمعالجة هذا المرض بنقل جين إلى الـدماغ، وبهذه العملية استطاعوا علاج مرض Parkinsons disease. وفي عام 2007 تمت في أحد مستشفيات العيون البريطانيـة Moorefield’s Eye Hospital أول حالـة عـلاج جينـي لأمراض الشبكية (عيوب خلقية)، وكان المريض شاباً يبلغ من العمـر 23 سـنة، يعـاني مشاكل وراثية في الشبكية، نتجت بسبب طفرة في الجين RPE65. وفي عام 2006 تمت في الولايات المتحدة أول دراسة عملية أثبتت فعالية العلاج الجيني في معالجة السرطان، وذلـك من خلال معالجة أحد أنواع سرطان الجلد Melanoma للمرضى من خـلال قتـل الخلايـا

الـــسرطانية بوســـاطة خلايـــا T cells المعدَّلـــة جينيـــاً لقتـــل الخلايـــا الـــسرطانية (En.wikpedia, 2009).

وتعدّ صناعة الدواء من أضخم المجالات الاقتصادية الحديثة حيث تبلغ مبيعاته المليارات من الدولارات، وأفادت صناعة الدواء من التقنيات الحيوية والهندسة الوراثيـــة فـــي إنتـــاج العقاقير الطبية المهندَّسة وراثياً لمعالجة الكثير من الأمراض، ويعَد حقل إنتـــاج المـــضادات الحيوية من أهم الصناعات الدوائية التي أفادت من الهندسة الوراثية، وانتقلـــت نقلـــة نوعيـــة باستخدامها. ومع ذلك، تعدّ صناعة المضادات الحيوية المهندسة وراثياً أصـــعب مـــن إنتـــاج الهرمونات والعقاقير والبروتينات المهندسة وراثياً؛ ولأن جميع المضادات الحيوية تنتج طبيعياً من تفاعلات كيميائية طويلة يقوم بها أكثر من أنزيم، ويسيطر عليها أكثر من بروتين، بينما لا يوجد هذا التعقيد عند إنتاج البروتين أو الهرمون (الفيصل، 1999).

وفي مجال حماية البيئة، طورت التقنيات الحيوية أنواعاً من البكتيريا آكلة الزيوت للقضاء على تلوث البحار، كما طورت أنواعاً مختلفة من البكتيريا بهدف تحويل الفضلات العـــضوية إلى سكريات أو كحوليات، وهدم المواد الضارة بالبيئة، وتثبيت النيتـــروجين، كمـــا طـــورت التقنيات الحيوية كائنات حية دقيقة مفترسة للآفات لاســـتعمالها فـــي المقاومـــة البيولوجيـــة، وطورت ميكروبات تقوم بمعالجة مياه الصرف الصحي، كمـــا طـــورت نباتـــات تـــستطيع امتصاص العناصر الثقيلة من التربة والمياه (بدر، 2005).

والتقنيات الحيوية ليست تقنيات حديثة وحسب، وإنما هـــي موضـــوع اجتمـــاعي مـــرتبط بالموضوعات الأخلاقية، والقرارات السياسية، والاقتصادية، والبيئية في المجتمع، لذلك فـــإن أكثر الموضوعات التي جعلت الهندسة الوراثية موضوعا أخلاقيـــا هـــو ارتباطهـــا بقـــضايا ومشكلات اجتماعية من مثل تحسين النسل، واستخدام الأجنة وإنتاجها، والإجهاض والتـــأثير

البيئي للتحولات الجينية، والاستنساخ،والأغذية المعَدلة وراثياً (Gaskell et al.,2003). وفي تقييم البعد الاجتماعي لبحوث التقنيات الحيوية يمكن التساؤل عن فائدتها للمجتمع عامة أم لفئة محددة، وهل ستقدم هذه التقنيات حلاً لمشاكل المجتمع وخاصة التنمية والتطور، أم ستكون هذه التقنيات جاهزة لاستخدامها في أغراض عدوانية (الربيعي، 1986).

وقد سبب التطور السريع للتقنيات الحيوية خوفاً وقلقاً للمجتمع ،وقد يعزى هذا القلق إِلــى عدم وضوح تطبيقاتها ومدى خطورة هذه التقنيات الحيوية التي قد تتعارض مع الحياة اليومية للإنسان ومعتقداته، فبعض الناس يقلقون من خطورة التقنيات الحيوية صحيا، وبعضهم الأخر يقلقون من الخطورة الأخلاقية من مثل استنساخ البشر، وأكثر القلق إزعاجاً، ناجم عن التخوف من التلاعب بطبيعة الإنسان وتكوينه (Hibino and Negata, 2006) .

ومن مخاطر التقنيات الحيوية التخوف من تحول بعض السلالات البكتيرية فــي الأمعــاء المستخدمة في الاستنساخ إلى سلالات ممرضة، وتحول النباتات المعدّلة وراثياً إلى أعــشاب، واحتمالية أن تكون جينات مقاومة للآفات والمبيدات سامة للإنسان والحيوانات وضارة بالبيئة، ولعلّ الكشف الجيني للإنسان قد يؤثر في منحه فرصة الحياة السعيدة المستقرة، وتغيــر أثــر الجين المنقول إلى الكائن المعّدل وراثياً عن أثره في الكائن الأصلي (بدر، 2005).

كما أظهرت نتائج استنساخ فأر في إحدى مؤسسات البحث الحيوي في جامعــة كــامبرج Cambridg، أن المادة الوراثية لهذا الحيوان المستنسخ أثارت الشك للفريق العلمي، مما دعاه إلى عزل عشرة آلاف جين من خلايا الكبد والمشيمة للفأر المستنسخ، ووجد أن 4% من هذه الجينات تعمل بشكل طبيعي، كما وجد أن 10% من الأجنة المستنسخة للفئران التي بقيت حية، ولكن بحجم أكبر عند الولادة، ومشيمة أكبر، وقد ماتت بعمر مبكر (Touchette, 2002).

وفي ضوء ما سبق، تخضع المناهج الدراسية عادة لطبيعة المجتمع وثقافته وفلسفته، لذلك فإن المناهج تختلف من مجتمع إلى أخر؛ فنوعية المناهج السائدة في معظم المجتمعات تعكس أنماط المجتمع السائد وواقعه التاريخي، ومثال ذلك نجد أن المناهج الفرنسية تعنى بتعليم اللغة اللاتينية (اللقاني، 2002). وقد صدر منذ ثمانينيات القرن الماضي أكثر من ألف وثلاثمايـة تقرير؛ تهدف جميعها إلى إصلاح التربية العلمية الأمريكية بصوره عامـة، فظهـرت عـدة حركات لإصلاح مناهج العلوم وتدريسها، ومن أهمها حركة العلم، والتكنولوجيا، والمجتمـع، كما ظهرت مشاريع متعددة في العالم تهتم بالعلاقة المتداخلة بين العلم، والتقنية، والمجتمع في المملكة المتحدة (امبوسعيدي والهاشمي، 2005). وتم تطوير برامج علمية تؤكـد القـضايا الاجتماعية في استرالي؛ فقد تضمنت خطة مناهج مقاطعة ويلز الجديـدة أبـرز المـشكلات الرئيسة التي تواجه الإنسان هذه الأيام، ووضعت لجنة تطوير المناهج لوزارة التربية الكندية ثلاثة أهداف تقوم على فلسفة التفاعل بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع فان من أهمها تنميـة قدرة الطالب على الاستجابة الناقدة للقضايا الاجتماعية (الحصين، 1994).

ولقد ظهرت هذه الحركات الإصلاحية في المناهج نتيجة للانتقادات التي وجهت لمنـاهج العلوم وتدريسها، ومن أبرزها عدم إظهار الجانب الاجتماعي للعلم، وظهور قضايا ومشكلات علمية ذات صبغة علمية تقنية، وعدم تركيز هذه المناهج على العلاقة المتبادلة (المتداخلة) بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع. هذا وتختلف دول العالم كما ذكر، في درجة اهتمامها بـالعلوم والتقنية تبعاً لتطورها؛ فمناهج التعليم في الدول المتقدمة تعطي العلوم والتكنولوجيـا اهتمامـا أكثر من مناهج التعليم في الدول النامية ، أما في العالم العربي فيشعر التربويون والمهتمـون بقضايا التعليم، بالحاجة إلى تحسين نظم التعليم في البلاد العربية من خلال الاهتمام بـالعلوم

والتكنولوجيا والقضايا المجتمعية في مناهجها كجزء أساسي في عملية إصلاح التعليم المنشودة (امبوسعيدي والهاشمي، 2005).

وقد دعا اجتماع خبراء (تطوير محتوى مناهج المواد العلمية في المرحلة الثانوية وتضمينها بعض المفاهيم العلمية المعاصرة المنعقد في صنعاء سنة 2000) إلى إدراج مفاهيم التقنيات الحيوية في المناهج التعليمية للمرحلة الثانوية، لتزويد الطلبة بمبادئ أساسية ومعرفة كافية تؤهلهم للحياة العامة والدراسات المتصلة بالعلوم الحياتية والطبية والزراعية والصناعية. وقد تم التوصل إلى مفردات ومفاهيم تخص وحدة التقنيات الحيوية لعرضها على الدول العربية ومن ثم الإفادة منها وتضمينها في المناهج حسب رؤية كل دولة عربية (المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، 2000).

ولم تكن المناهج الأردنية بمنأى عما يحدث من حركات إصلاح تربوي في المناهج على الصعيد العالمي؛ فقد كانت أبرز توصيات المؤتمر الأول للتطوير التربوي المنعقد سنة 1987 بتطوير مناهج العلوم لتلبي الحاجات الفردية والاجتماعية للمتعلم، وتواكب التغيرات الاجتماعية، والعلمية، والتكنولوجية، وتقديم العلم من خلال مشكلات وقضايا اجتماعية. وقد نصت الفقرة (ح) من المادة الرابعة من قانون التربية والتعليم لسنة (1994)، على أن يصبح الطالب قادراً في نهاية مراحل التعليم على الاستيعاب الواعي للتكنولوجيا، واكتساب المهارة في التعامل معها، وإنتاجها وتطويرها وتسخيرها لخدمة المجتمع (وزارة التربية والتعليم، 1999).

وقد كشفت الأسس الفلسفية والاجتماعية للتربية في الأردن عن أن التقدم العلمي والتكنولوجي حاجة اجتماعية أساسية. كما كشفت في الوقت نفسه عن أن التربية العلمية، وأهمية المعرفة العلمية ومنهجها هي من أهم الأسس الفلسفية في الأردن. ومن أهم الخطوط

العريضة لأهداف تدريس العلوم في المرحلة الأساسية اعتبار عملية اكتساب ثقافة تكنولوجية، تمكن الفرد (المتعلم) من فهم الآثار المتبادلة بين كل من العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، وتساعده على اتخاذ قرارات واعية في الحياة اليومية، وأما الخط الأخر فهو اعتبار العلم والتكنولوجيا واحداً من المحاور التي يبنى عليها المنهاج (عابد والمومني، 2002).

ويعد إكساب الطالب المعرفة العلمية من أهداف تدريس العلوم في المراحل المختلفة، إذ يركز مختصو المناهج على تزويد الطلبة بالمعرفة العلمية، وهذا قد يؤخذ عليهم كانتقاد، إذ لابد من إعطاء الطالب المعرفة العلمية اللازمة للتفكير العلمي حتى يحقق الطالب مفهوم العلم بشقيه: المادة والطريقة. وهذه المعرفة العلمية التي يتلقاها الطالب يجب أن تؤدي إِلى تعديل سلوكه، أو تفكيره، أو اتجاهاته، وأن تكون وثيقة الصلة في حياة الطالب اليومية والمشكلات الاجتماعية، حتى تزيد من رغبة الطالب في تعلم العلوم (زيتون، 2005؛ الشهراني والسعيد، 2004).

ويصنف تعلم الاتجاهات واكتسابها في البعد الانفعالي أو العاطفي من منظور الأحداث التربوية بوجه عام. وهذا البعد كان مهملاً في الدراسات التربوية، ولدى المعلمين، وربما أغفلت المناهج التربوية التركيز عليه، مع أنه يعتبر ذا أهمية عظيمة في بناء جوانب من السلوكات المثمرة والفعالة التي تساعد على تكيف المتعلم، وزيادة تحصيله. وهو متطلب للوصول إلى تنمية الشخصية المتكاملة للفرد (قطامي، 1998).

ويذكر علماء النفس إِلى أن الاتجاهات مجموعة من المكونات المعرفية، والوجدانية، والسلوكية، التي تتصل باستجابة الفرد نحو قضية ما بالتأييد أو الرفض؛ في حين أن الاتجاه العلمي يعبر عن استجابة الفرد نحو موضوع علمي من حيث التأييد أو الرفض (زيتون، 2005). ومن أهم العوامل التي تؤثر في اكتساب الفرد للاتجاهات العلمية نحو

موضوع أو قضية علمية ما هو ارتباط هذا الموضوع بعادات وقيم وعقيدة الفــرد والمنفعــة الشخصية العائدة على الفرد والمعرفة والمعلومات التي يتلقاها حول هذا الموضوع العلمــي. ويعد إكساب الطالب الاتجاهات العلمية(ومن ضمنها الاتجاهات نحو التقنيات الحيويــة) مــن أهداف تدريس العلوم في دول العالم جميعها (الشهراني والسعيد، 2004).

مما تقدم، وجد الباحث أن تقدم العلوم الحياتية بتقنياتها الحيوية ومفاهيمها هو ســمة هــذا العصر، لذلك فإن المعرفة التقنية الحيوية تتضاعف بسرعة عالية وبخاصــة فــي مجــالات التقنيات الحيوية. ولأهمية التقنيات الحيوية العلمية والاجتماعيــة، وجــد مختــصو المنــاهج ضرورة تضمينها في مناهج العلوم الحياتية وتدريسها في مراحل التعلــيم العــام الأساســية والثانوية. لذلك فإنه من الضروري على مناهج العلوم الحياتية في الأردن للمرحلتين الأساسية والثانوية مواكبة تقدم التقنيات الحيوية المتسارع، وأن يقدَّم للطلبة المعرفــة فــي التقنيــات الحيوية الكافية لتكوين اتجاهات ايجابية نحو العلم، والعلوم الحياتية عموما والتقنيات الحيويــة خصوصا، لأنها تساعدهم على اتخاذ القرارات المتعلقة باستخدام هذه التقنيات الحيوية وإنتاجها من كائنات حية أو أعضاء خضعت لهذه التقنية في سياقات شخصية واجتماعيــة تتفــق مــع حركات إصلاح مناهج العلوم وتدريسها.

وانطلاقا من أهمية الكتاب المدرسي في ترجمة وظائف المنهاج ميدانياً، واعتباره من أكثر الوسائل التي يعتمد عليها المعلم والمتعلم في العملية التعلمية – التعليمية، وبعد الرجوع إلــى الدراسات السابقة والأدبيات النظرية وما خبره الباحث باعتباره مدرسا لمادة العلوم الحياتيــة ومشرفا ميدانيا على مدرسي العلوم، يرى ثمة أهميــة قــصوى للتقنيــات الحيويــة علميــاً، واجتماعياً، واقتصادياً، ونظرا لندرة الدراسات المحلية والعربية التي تشير إلى تلك الأهميــة وتطبيقاتها، فقد جاءت هذه الدراسة لتلقي الضوء على درجة تضمين كتب العلــوم الحياتيــة

للصفوف: التاسع، والعاشر، والأول الثانوي العلمي لمفاهيم التقنيات الحيوية، وقياس مستوى معرفة الطلبة واتجاهاتهم نحوها وذلك في ضوء بعض المتغيرات التصنيفيّة المختارة التي يمكن أن تعدّل من ذلك كما في: الصف التعليمي، والجنس.

مشكلة الدراسة وأهدافها:

تكمن مشكلة الدراسة الحالية في محاولة تقصي مستوى معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية في كتب العلوم الحياتية الأردنية، واتجاهاتهم نحوها؛ فمن خلال أهمية موضوع التقنيات الحيوية في ظل عصر التقدم العلمي والانفجار المعرفي وظهور مفاهيم علمية جديدة لها أثر كبير في حياة الإنسان من مثل: الاستنساخ، والعلاج الجيني، والأغذية المعّدلة وراثياً، مما يتطلب التركيز على هذه المفاهيم وتضمينها في المناهج (الحياتية) العلمية في المراحل الأساسية والثانوية وبنائها بشكل مرحلي لدى الطلبة لمواكبة التقدم العلمي في مجال التقنيات الحيوية، ودراسة الطلبة لهذه المفاهيم التي تعد سمة من سمات التقدم العلمي في هذا العصر. كما أن هناك ندرة في الدراسات السابقة التي تطرقت إلى هذا الموضوع وخاصة في البلاد العربية، وتأكيد الأدب النظري على أهمية هذا الموضوع. وبناء على ما تم التمهيد له، وبحكم خبرة الباحث، كان لابد من تناول هذه المشكلة في البحث والدراسة. لذا، فإن الغرض من هذه الدراسة يتمثل بمعرفة مستوى تضمين كتب العلوم الحياتية في المرحلة الأساسية والثانوية لمفاهيم التقنيات الحيوية، وقياس معرفة واتجاهات الطلبة نحوها في ضوء مستوى صفهم التعليمي، وجنسهم.

أسئلة الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة، حاولت الدراسة الإجابة عن الأسئلة الآتية :

الأول: ما مستوى معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية المتضمنة في كتب العلوم الحياتية الأردنية ؟

الثاني: هل تختلف درجة معرفة الطلبة لمفاهيم التقنيات الحيوية تبعا لاختلاف مستوى صفهم التعليمي ؟

الثالث: هل تختلف درجة معرفة طلبة المرحلتين: الأساسية والثانوية لمفاهيم التقنيات الحيوية باختلاف الجنس (طالب، طالبة) ؟

الرابع: هل هنالك أثر في معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية لمفاهيم التقنيات الحيوية يُعزى إِلى التفاعل بين الصف التعليمي والجنس ؟

الخامس: ما مستوى اتجاهات طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية نحو مفاهيم التقنيات الحيوية؟

السادس: هل تختلف اتجاهات الطلبة العلمية نحو مفاهيم التقنيات الحيوية تبعا لاختلاف مستوى صفهم التعليمي ؟

السابع: هل تختلف اتجاهات طلبة المرحلة الأساسية والثانوية نحو مفاهيم التقنيات الحيوية باختلاف الجنس (طالب، طالبة) ؟

الثامن: هل هنالك أثر في اتجاهات طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية لمفاهيم التقنيات الحيوية يُعزى إِلى التفاعل بين الصف التعليمي والجنس ؟

فرضيات الدراسة:

في ضوء الأسئلة السابقة، حاولت الدراسة اختبار الفرضيات الصفرية الآتية:

الأولى: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في مستوى معرفة مفاهيم التقنيات الحيوية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية يُعزى إلى مستوى الصف التعليمي لهم .

الثانية: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في مستوى معرفة مفاهيم التقنيات الحيوية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية يُعزى إلى الجنس (طالب، طالبة).

الثالثة: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في مستوى معرفة مفاهيم التقنيات الحيوية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية يُعزى إلى التفاعل بين مستوى الصف التعليمي والجنس.

الرابعة: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية يُعزى إلى مستوى الصف التعليمي لهم.

الخامسة: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية يُعزى إلى الجنس (طالب، طالبة).

السادسة: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية يُعزى إلى التفاعل بين مستوى الصف التعليمي والجنس.

أهمية الدراسة:

تعود أهمية هذه الدراسة إِلى مجالين: الأهمية النظرية والأهمية العلمية؛ أما الأهمية النظرية للدراسة، فإنها تكمن في أهمية مفاهيم التقنيات الحيوية، ودورها في حياة الإنسان. أما

الأهمية العلمية، فتكمن في تحديد مستوى معرفة الطلبة بمفاهيم التقنيات الحيوية واتجاهاتهم نحوها في المملكة الأردنية الهاشمية، مما أعطى لهذه الدراسة قيمتها محلياً، لأن معظم الدراسات حول اتجاهات الطلبة والمجتمع نحو التقنيات الحيوية ومفاهيمها أجريت في دول غربية على حد علم الباحث، ولعّل هذه الدراسة قد تكون من الدراسات القليلة التي تجرى في الأردن تتأثر اتجاهات مجتمعها نحو التقنيات الحيوية بالمبادئ والمعتقدات الدينية. والكشف عن مفاهيم التقنيات الحيوية في مناهج العلوم الحياتية والخروج بقائمة لهذه المفاهيم، يمكن أن تستخدم معيارا لبناء مناهج للتقنيات الحيوية والعلوم الحياتية في الأردن، أو كأداة قياس تقيس درجة تضمين أي مقرر من مقررات العلوم الحياتية في مراحل التعليم المختلفة للتقنيات الحيوية ومفاهيمها والاتجاهات نحوها. وتعد التقنيات الحيوية من تطبيقات العلم التي تمس حياة كل فرد في المجتمع، ولأهميتها الاجتماعية تتجه الدراسة لبحثها والوقوف على درجة معرفة طلبة المرحلتين: الأساسية والثانوية لمفاهيم التقنيات الحيوية واتجاهات الطلبة نحوها.

ويتوقع من هذه الدراسة أن تمهد السبيل لدراسات وبحوث تربوية أخرى حول مفاهيم حديثة تسهم في تطوير المنهاج لمواكبة التقدم العلمي والتقني الاجتماعي. وأن تفيد هذه الدراسة أقسام المناهج في تخطيط مناهج العلوم الحياتية وتطويرها، لأنها تسعى إِلى التأكيد على إدخال مفاهيم حديثة من مثل التقنيات الحيوية المناسبة لثقافة المجتمع الأردني المسلم وقضاياه، وتعزز من اتجاهاتهم نحو العلم وتطبيقاته التقنية، وربما الإفادة من الأدوات المستخدمة في الدراسات والبحوث المستقبلية ذات العلاقة.

التعريفات الإجرائية:

مستوى المعرفة بمفاهيم التقنيات الحيوية: أشار لوكسين (Lucassen, 1995)، إلى أن التقنيات الحيوية مجموعة متنوعة من العمليات تتضمن الاستخدامات العملية للكائنات الحية، أو الأساليب الجينية لتعديل الصفات الوراثية (Schibeci, 2000) وتضم: مفهوم التقنيات الحيوية، والتقنيات الحيوية النباتية، والحيوانية، والهندسة الوراثية وتطبيقاتها، والمناعة، والتقنيات الحيوية والكائنات الدقيقة، والتقنيات الحيوية والمخاطر المحتملة لها والوقاية منها (المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، 2000). وأما إجرائيا نعَّرف مستوى المعرفة بمفاهيم التقنيات الحيوية في هذه الدراسة بأداء (علامات) طلبة أفراد الدراسة على اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية لموضوعات التقنيات الحيوية ومفاهيمها الذي أعدّ خصيصاً لأغراض هذه الدراسة.

طلبة المرحلة الأساسية: وهم طلبة الصفين التاسع والعاشر الأساسيين من الذكور والإناث.

طلبة المرحلة الثانوية: وهم طلبة الصف الأول الثانوي العلمي (الصف الحادي عشر) من الذكور والإناث.

الاتجاهات نحو التقنيات الحيوية: وهي مجموعة صفات تتصل باستجابات الفرد تجاه موضوع معين أو موضوع جدلي بالقبول أو الرفض (سلامة، 2002). وأما إجرائيا فعَّرفت الاتجاهات في هذه الدراسة بأداء (علامات) طلبة الدراسة على مقياس الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية.

حدود الدراسة ومحدّداتها:

اقتصرت هذه الدراسة على طلبة الصفوف: التاسع، والعاشر، والأول الثانوي العلمي في مدارس مديريات التربية والتعليم في إربد الأولى، والثانية، والثالثة، من الذكور والإناث، لذلك فإن نتائج هذه الدراسة تتحدد بحجم العينة ومدى تمثيلها لمجتمع الدراسة، ومدى صدق وثبات أداتي الدراسة التي تم تطويرها، ومدى تعاون وجدية أفراد العينة في الاستجابة لأدوات الدراسة بموضوعية.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات ذات الصلة

نظراً للاهتمام الذي حظيت به التقنيات الحيوية، فقد أجريت دراسات وبحوث عالمية عدة، بعضها تناول معرفة الطلبة بالتقنيات الحيوية واتجاهاتهم نحوها، غير أَنَّ أغلب الدراسات كانت تركز على الاتجاهات نحو مجالات التقنيات الحيوية فقط، ويتناول هذا الفصل إطاراً نظرياً لموضوعات الدراسة ويليه الدراسات السابقة ذات الصلة في مفاهيم التقنيات الحيوية حيث تم عرضها وفق الأتي:

أولاً: الإطار النظري، ويتضمن:

ت-التقنيات الحيوية وتطبيقاتها.

ث- المفاهيم العلمية المرتبطة بالتقنيات الحيوية.

ح- الاتجاهات العلمية.

ثانياً: الدراسات ذات الصلة:

عُرِضت هذه الدراسات بدون تقسيم، ومن الأقدم إلى الأحدث أَي كما هي واردة في الأدب التربوي العالمي حسب أفكارها الذي تناول دراسات المعرفة والاتجاه نحو مفاهيم التقنيات الحيوية معاً، وذلك لارتباط هذين المفهومين معاً بوجه عام.

التقنيات الحيوية وتطبيقاتها:

التطور التاريخي:

تنحدر التقنيات الحيوية من سلف قديم، فمنذ آلاف السنين استخدم الإنسان من مختلف الحضارات عمليات حيوية مختلفة مثل المشروب المخمر والزبادي وصناعة الجبن وصناعة الأصباغ والأدوية (يوكسين، 1985). وقد تم الحصول على الإثانويل Ethanol في عام 1150 من خلال تقطير المشروبات الكحولية ثم بدأت صناعته في العالم، ومن آلاف السنين عرفت عمليات نقل الكائنات الحية الدقيقة من بيئة إِلى أخرى، كما في تخمر الخبز التي ما تزال مستمرة إِلى يومنا هذا. وفي القرن الرابع عشر الميلادي تم إنشاء أول مصنع كحول في فرنسا، وفي عام 1680 تم اكتشاف خلية الخميرة في المجهر، وفي عام 1883 اكتشفت خصائص وآليات عملية التخمر، وفي عام 1897 تم اكتشاف الإنزيم الذي يستخرج من الخميرة ويساعد على تحويل السكر إِلى كحول. وفي نهاية القرن التاسع عشر، تم استخدام الكائنات الحية الدقيقة في ألمانيا وفرنسا لتنقية مياه الصرف الصحي، وما بين 1914–1916 تم بشكل واسع استخدام الخميرة في الغذاء والصناعات الغذائية، وفي الفترة نفسها تم اكتشاف ثلاث من أهم المواد الكيميائية الصناعية وهي الأسيتون والبيوتانول والجليسيرين التي تم استخراجها من البكتيريا، وشهد عام 1928 اكتشاف البنسلين، وعام 1944 تم استخدامه بشكل واسع في الصناعة الدوائية (Bilgrami, 1992).

وبدأ استخدام الهندسة الوراثية مع اكتشافات "مندل" في القرن العشرين. كما شهدت الأعوام الأربعون التي تلتها توضيحاً لقواعد الوراثة، وبزغت الوراثة الميكروبية في منتصف الأربعينيات من القرن نفسه، ووفر اكتشاف DNA بواسطة كريك - واطسون عام 1953

الحافز على تطوير علم الوراثة الجزيئية. ومن منجزات هذا القرن فهم آلية نقل الجين بين البكتيريا، وتأسيس الشيفرة الوراثية Genatic Code عام 1966. وبعدها بعام واحد تم عزل الإنزيم DNA ligase الذي يربط طرفي DNA معاً، وفي عام 1970 تم عزل الإنزيم التحديدي Restriction Enzyme وهو حجر الزاوية الأعظم في تطوير الهندسة الوراثية. وتم توليد DNA جديد بجامعة ستانفورد عام 1972 باستخدام إنزيمات التحديد واللصق، وفي عام 1973 تمت الإفادة من هذه الطرق باستخدام خلايا البكتيريا، حيث تم زرع جزء من DNA في بلازميد البكتيري ليتكاثر وتتم الإفادة منه لاحقاً. وتعدّ اكتشافات عامي 1972و 1973 أكبر ثورة علمية في علم الوراثة الجديد (نيكول، 2000).

وفي المملكة الأردنية الهاشمية، تم إنشاء مركز الأميرة هيا للتقنيات الحيوية في جامعة العلوم والتكنولوجيا سنة 2005، ليشكل عنصراً مهماً في الحياة العلمية في الأردن، ويوفر بئية بحثية متميزة غير مسبوقة في مجال البحث المخبري، لإجراء البحوث العلمية في مجالات التقنيات الحيوية الحديثة، وأهمها بحوث الجينوم (Genomic) والبحوث المتعلقة بالبروتينات(Proteomics)، بالإضافة إلى إتفاقيات التعاون التي أقامها المركز مع مؤسسات الوطن المحلية التي تعنى بالأمراض الوراثية المنتشرة؛ فالمركز على تعاون تامٍ مع الجمعية الأردنية لمرضى التليف الكيسي والجمعية الأردنية لمتلازمة داون ومركز مرضى الثلاسيميا في مستشفى الأميرة الرحمة. وتعدى المركز الحدود المحلية وعمل على مد جسور التعاون مع دول عربية وأجنبية؛ وقد ارتبط المركز بعلاقات وثيقة مع معهد الطب العدلي في العراق وجامعات عربية وألمانية وأسترالية. ويسعى المركز لإقامة قاعدة بيانات لتكون نواة لأحداث وحدة بحثية في المنطقة العربية في مجال البحوث البيولوجية والطبية المحوسبة (مركز الأميرة هيا للتقنيات الحيوية، لات). وخلال المراحل الزمنية الطويلة لتطور التقنيات

الحيوية في العالم كان من أهداف هذا العلم معالجة تحكمية للكائنات الحية ذات الأهمية الصناعية والاقتصادية، وزيادة صفة مقاومة الفيروسات واختزال أو إيقاف تكوين المنتجات الوسيطة الضارة، أو إزالة الروائح، أو الألوان غير المقبولة (سميث، 1985).

مفهوم التقنيات الحيوية:

ويتضمن مفهوم التقنيات الحيوية نوعين من التقنية :الأول، استخدام الكائنات الحية الدقيقة، والثاني، إجراء التعديلات الجينية لإحداث التعديل المطلوب في صفات الكائن الحي. وتعتبر الهندسة الوراثية إحدى فروع التقنيات الحيوية الذي نما وتطور بعد اكتشاف المادة الوراثية DNA فأصبح عزل قطع DNA ومعالجتها عملا روتينيا (معارج، 1999).

وتعتبر المادة الوراثية حجر الزاوية في تطور التقنيات الحيوية، لأن بحوث التقنيات الحيوية التي تقوم على تعديلات في DNA، لم تكن لتتطور دون اثبات أن DNA هو المادة الوراثية في الإنسان؛ حيث بيّن علماء الوراثة في الأربعينات من القرن التاسع أن الكروموسومات التي تحمل المادة الوراثية، تتكون من DNA وبروتين، واعتقد معظم الباحثين أن البروتينات كجزئيات كبيرة ومتخصصة هي المادة الوراثية. وأثبتت تجارب فريدريك جريفت عام 1928م أن البروتينات ليست المادة الوراثية، كما أثبتت تجارب أفري Avery وزميلاه عام 1944 أن البروتينات RNA ليست المادة الوراثية، كما أثبتت تجارب هيرشي وتشيس Hershy – Chase أن الجينات هي من DNA، وليست من البروتين، وأن DNA هي المادة الوراثية في الفيروسات على الأقل. وتوالت التجارب – حتى ظهر نموذج كريك – واطسون التي أشارت إلى أن DNA هو المادة الوراثية (عبدالهادي، 1998).

والمادة الوراثية للكائن الحي توجد داخل الخلية في النواة، في وسطها السائل علـــى شـــكل صبغات، تسمى الكروموسومات، وتتركب الكروموسومات كيميائياً مـــن DNA وبروتينـــات قاعدية موجبة الشحنة، أما DNA، فهو سالب الشحنة لكثـــرة مجموعـــات الفوســـفات فيـــه، ولاختلاف الشحنة فلا عجـــب أن تكـــون البروتينـــات قويـــة الارتبـــاط بالحـــامض DNA (كيمبل، 1993).

أما DNA، فهو مركب كيميـــائي، يتكـــون مـــن عـــدد ضـــخم مـــن النيوكليونيـــدات Nucleotides، وتتكون كل نيوكليوتيدة من قاعدة نيتروجينية، وســـكر خماســـي منقـــوص الأوكسجين، ومجموعة فوسفات، وتختلف كل نيوكليوتيـــدة عـــن الأخـــرى بنـــوع القاعـــدة النيتروجينية التي تكونها، فيوجد أربع قواعد نيتروجينية هي: الأدنين، والجوانين، والثـــايمين، والسايتوسين. وترتبط كل نيوكليوتيدة بالأخرى مكونة شريطاً Strand، ويتكون DNA مـــن شريطين لولبيين (Mader, 1990).

ومن المعروف، أن المادة الوراثية تسمى RNA في بعض الفيروسات، وفي الكثير مـــن الكائنات الحية تسمى الحمض النووي الرايبوزي اللاأكسجيني DNA، وهذا الحمـــض هـــو الحامل للجينات Genes، التي تتحكم في المواد الكيميائية المسؤولة عـــن تحديـــد الـــصفات الخاصة والفريدة لكل كائن حي، وتختلف عدد الجينات من كائن حي إِلى أخر، فقد يصل إِلى ما يقارب المليون في الإنسان. ويتحكم جين واحد بالصفة الوراثية في الكثير مـــن الـــصفات، وبعض الصفات يتحكم فيها أكثر من جين، والجين عبارة عن العديد من القواعد النيتروجينية ذات ترتيب قاعدي ثابت يميز كائن حي عن آخر (الصالح، 1990).

ويعتمد المفهوم الحديث للجين على تحديد الجين، وتعريفة على أساس الوظيفة التي يؤديها، وبالتالي يعدّ الجين هو مقطع من DNA، كان يعرف بمقطع واحد، والآن أصبح يسمى مقاطع

صغيرة تسمى الستسرون، التي تعرف بأنها أصغر عدد من القواعد النيتروجينية، التي تؤدي وظيفة معينة (محمد، لات). وتكمن أهمية الجين في مسؤوليتة عن صناعة وتكوين البروتينات التي تؤدي معظم العمليات الحيوية في الجسم وتشكل معظم العضيات الخلوية (Genomics Energy(2), 2008).

وتعَّرف الهندسة الوراثية Gentic Engineering على أنها التلاعب بالمحتوى الوراثي لكائن حي معين من أجل تغيير صفاته الوراثية، وتعرف بمسميات مختلفة منها تطويع (تلاعب) الجينات Gene Manipulation (البكري،1991). وبدأت هذه التقنية باكتشاف هاميلتون سميث Hamilton Smith عام 1970 لأنزيمات قص DNA Restriction Enzyes، حيث لاحظ أن إحدى أنواع بكتيريا الأمعاء لديها أنزيم يقطع DNA فيروسي موجود في البكتيريا إلى أجزاء صغيرة، عند إدخاله إلى خلايا البكتيري (بدر، 2005). ومحور هذه التقنية هو استنساخ الجين Gene Cloning، وهي عملية تكوين اتحادات وراثية جديدة، وتتم في الخطوات التالية (محمد، 2004) :

1- عزل DNA من الكائن الحي .

2- تقطيع DNA بأنزيمات القطع Restriction enzymes، ثم يتم إدخال القطع في ناقل استنساخي، وهو عبارة عن حمض نووي مصنع مخبرياً، ويمكنه التكاثر في خلايا البكتيريا التي تنتج DNA معاد اتحاده.

3- يتم إدخال DNA المعاد اتحاده إِلى خلية كائن حي مضيف كالخلايا الحيوانية والنباتية والبكتيرية ، يسمى ناقلاً استنساخياً Vectors ويتضاعف هذا DNA بعملية تسمى DNA Replication داخل المضيف، لإنتاج كميات كبيرة من DNA تسمى نسخ Clones.

ومن أنواع الناقلات الاستنساخية Vectors المستخدمة في استنساخ الجينات:

5. البلازميد Plasmid وهو من أشهر الناقلات، وهو عبارة عن قطــع DNA القابلــة للتكاثر الذاتي بمعزل عن بقية DNA الموجود في الكروموســومات، وهــو شــبية بفيروس صغير، يوجد في البكتيريا، وبعض أنواع الخميرة، ويوجد في نوعين مــن البلازميد واحد من DNA وآخر من RNA.
6. الناقلات الفيروسية Viral Vectors وأشهر هذه الأنواع هي الفيروسات البكتيريــة المعروفة بــ Bacteriophage ، وهي قطع من DNA مغطاة بغلاف بروتيني، وتم تعديل هذه الفيروسات جينياً لتحمل كميات أكبر من DNA.
7. الناقلات الكروموسومية الصناعية Artificial Chromosomes ونظراً للحاجة إلى نقل كميات كبيرة من DNA، فقد تم تحويل بعض الناقلات الطبيعية لكي تقوم بهــذه المهمة، وتوجد حالياً ناقلات على شكل كروموسوم (Strach and Read, 1996).

وفي ثمانينيات القرن الماضي تجاوزت الهندسة الوراثية قيود الأجناس الحية، بل تجاوزتها هذه التقنية وأصبح التدخل لا يحدث عند مستوى الجنس الحي ولكن على المستوى الجيني، وفي عام 1983 أدخل رالف بيرنستر Ralph Brinster في جامعة بنسلفانيا جينات هرمونات النمو البشرية في أجنة الفئران، وتضاعف نمو الفئران بضعف نموها الطبيعي، وفي عام 1984 دمج العلماء خلايا جينية من ماعز وخروف لينتج حيوان جديد هو (ماخروف) (Geep). وهذه النتائج لتطور التقنيات الحيوية عبر التاريخ، وتطور التقنيات التقليدية إلى بحوث متطورة في مختبرات التقنيات الحيوية الجينية، فأصبح الإنسان يهندس الحياة ذاتها، ويعد برمجة الشفرة الجينية للكائنات الحية لتحقيق أغراضه واحتياجاته الثقافية والاقتصادية (ريفكن، 1999).

وفي القرن الحادي والعشرين، زاد الاهتمام بالتقنيات الحيوية لتؤثر في حياة الإنسان الاقتصادية والصحية والعلمية وغيرها، من خلال استخدام التقنيات الحيوية في مجالات متعددة مثل استخدام كائنات حية دقيقة معدّلة وراثياً لإنتاج علاج حيوي ومضادات حيوية، وشرح الأساسي الجزيئي للعديد من الأمراض، واستخدام الخارطة الجينية لتّعرف الأمراض الإنسانية للبحث والتوصل إِلى أفضل طرق العلاج، واستخدام العلاج الجيني لعلاج الأمراض الوراثية والسرطان، وسرعة وسهولة تشخيص الأمراض من خلال تقنيات المناعة والمركبات الجزئية والعلوم الحياتية، وتحسين الغذاء من خلال تقنيات إنتاج الأغذية النباتية والحيوانية المعدّلة وراثيا (Ratlege, 2006). وفي هذا لخص (محمد،2004) تطبيقات الهندسة الوراثية في ثلاثة مجالات رئيسة، هي:

4. إنتاج بعض الكيماويات الحيوية Biochimicals: وهو أول تطبيق للهندسة الوراثية، وقد تم فيه عزل الجينات، وعمل استنساخ للجينات التي تنتج هرمون النمو Grouth Hormone، وهرمون الأنسولين Insuline في الإنسان، وتنمو هذه الجينات في البكتيريا.
5. نقل الجينات في النباتات والحيوانات: والهدف من نقل الجينات تحسين صفات هذه الكائنات الحية، فقد تمكن العلماء من نقل الجين المسؤول عن هرمون النمو في الإنسان إلى الماشية وذلك لإنتاج ماشية أسرع نمواً، كما أن هذا الهرمون يزيد من إنتاج الحليب.
6. العلاج الجيني: ويهدف إلى معالجة الأمراض الوراثية أو الأمراض المستعصية مثل السرطان من خلال التحكم بالجينات المسؤولة عن هذا المرض.

تطبيقات التقنيات الحيوية:

العلاج الجيني:

من أبرز تطبيقات التقنيات الحيوية ظهور العلاج الجيني بإدخال جين طبيعي إِلـــى خليـــة مصابة بمرض، وهذا النوع من العلاج مرغوب أكثر من العلاج بالدواء والعقاقير التي تكون فعاليتها قليلة جداً، وخاصة في الأمراض المستعصية والوراثية. ويتم العلاج الجيني بطريقتين: إما باستخدام إحدى خلايا الجسم المصاب بالمرض ثم يتم العلاج والتعديل مــن خــلال هــذه الخلية، والطريقة الأخرى، أو بإحداث تعديل في الخلية الجنسية البويضة أو الحيوان المنوي، وهذا يعمل على تعديل وتحسين الصفات (مصباح ،1999).

وأول تجربة ناجحة للعلاج الجيني كان عام 1990 في الولايات المتحدة من خلال فريــق طبي يقوده فرينش اندرسون French Anderson، حيث قام الفريق الطبي بمعالجة طفلــه تبلغ من عمرها أربع سنوات تدعى اشانتي Ashanti، وكانت تعاني من مــرض " انهيــار المناعة المركب" وهذا المرض سببه عيب في الجين المسؤول عن إنتاج انزيم يدعى ادينوسين دي امينيز Adenosine Deamsinase ADA ، حيث نقص هذا الانزيم يؤدي إِلى انهيــار الجهاز المناعي، وتمــت معالجــة أشــانتي بمعالجــة الخلايــا الليمفاويــة (المناعيــة) T- Lymphocytes. بإضافة جين ADA لها. وبعدها بثلاث سنوات أصبح أكثر مــن 50% من خلايا أشانتي المناعية لديها انزيم ADA، وحالياً اشانتي بصحة جيدة .ويعتبــر انــزيم ADA أول مؤشر للعلاج الجيني، حيث إِن هذا النوع من العلاج كان منذُ سبعينيات القــرن الماضي، ولم يجد حلا لمثل هذه الحالات، ولا للأمراض التي تسببها طفرة في جــين واحــد (Barnum,2005).

ويتطلب العلاج الجيني تحديد الجين المسؤول عن المرض أولاً، ثم تطوير طرق مختلفة لنقل الجين المعدّل (العلاجي) إلى الجسم، كما يجب على بحوث العلاج الجيني تطوير ناقل جيني Vectors يستطيع نقل الجين العلاجي إلى الخلية المستهدفة بالتحديد وبدقة في جسم المريض، ويجب التأكد من خلال تجارب وأبحاث العلاج الجيني أن هذا الناقل سيدخل إلى الخلية المستهدفة بنجاح لتجنب خطورته، كما يجب على هذه البحوث التأكد من أن الجين العلاجي سيتم التحكم به بدقة (National Cancer Institute.2006). وتهدف هذه التقنية إلى تصحيح الجين المصاب المسؤول، ويمكن لبحوث العلاج الجيني أن تتم بإحدى الطرق الآتية لتصحيح الجين المصاب:

1. إدخال جين طبيعي إلى مكان غير متخصص على genome DNA ليحل محل جين غير فعال.
2. الجين غير الطبيعي يُبَدّل بجين طبيعي من خلال عملية إنتـاج اتحـادات متـشابه Homologous Recombination.
3. تحضير الجين المصاب من خلال طفرات اختيارية عكسية لإعادة الجين إلى عملة الطبيعي.
4. التحكم بعمل جين معين وذلك من خلال زيادة نشاط الجين أو وقف عمله.

وفي معظم بحوث العلاج الجيني يتم إدخال جين إلى DNA ليحل محل جين غير طبيعي ممرض، ويتم الإدخال من خلال عدة خيارات موجودة منها (Genomics Energy.2008):

1.نواقل Vectors تُدخل الجين العلاجي إلى خلية المريض المستهدفة، وغالباً تكون هذه النواقل فيروسات معدَّلة جينياً تحل محمل جزء طبيعي من DNA الإنسان. كما أن هذه

الفيروسات لديها القدرة على تطوير طــرق تغليــف وتــسليم encapsulating and delivering جيناتها إلى خلايا الإنسان المريضة. وحاول العلماء الإفادة من هذه القدرة من خلال التلاعب بالمادة الوراثية للفيروس للتخلص من الأمراض، التي تسببها الجينات، بإدخال جين علاجي للمرض.

2. إدخال الجين العلاجي مباشرة إلى الخلية المستهدفة، وهذه الفرضية محددة التطبيق، وتستخدم فقط في الأنسجة التي تحوي كميات كبيرة من DNA.
3. ارتباط كيميائي بين DNA مع جزيئات مرتبطة بالمستقبلات الخلوية على سطح الخلية المستهدفة، فيبتلع الغشاء الخلوي للخلية DNA العلاجي، ويدخل إلى داخل الخلية المستهدفة، وهذه الطريقة أقل فعالية من الخيارات الأخرى.
8. إدخال الكروموسوم 47 إلى الخلية المستهدفة، الذي يعمل كناقل كبير للشفرة الوراثية، ويفضله العلماء؛ لأن تركيبه وشكله لا تشكل ممانعة من قبل جهاز المناعة في جسم الإنسان Immune System، وتكمن مشكلة هذا الخيار في صعوبة إدخال هذا المركب الكبير إلى نواة الخلية المستهدفة.

ومن آليات عمل العلاج الجيني المرتبطة بنوعية الخلية المستهدفة ما يسمّى علاجاً جينيــاً داخل الجسم In vivo gene therapy، أو خارج الجسم Ex vivo gene therapy، ويــتم العلاج الجيني داخل الجسم بإدخال الجين العلاجي إلى الناقل الاستنساخي Vectors، ثم إلى الخلية المستهدفة داخل الجسم من خلال عملية رش Spray، لصعوبة إزالة الخلية المــستهدفة خارج الجسم مثل خلايا الرئة والبنكرياس. أما العلاج الجيني خارج الجسم، فيتم فيــه إزالــة الخلية المستهدفة خارج الجسم، وإدخال الجين العلاجي فيها، ثم نموها في بيئة مناســبة، ثــم

إعادة إدخالها للجسم مره أخرى، وتكون هذه الحالة فـــي خلايـــا الـــدم والنخـــاع العظمـــي (Nicholl,2004).

وتحاول بحوث العلاج الجيني إيجاد معالجة لبعض الأمراض من خلال محاولة التأثير في عمل الجين ، بإيقاف كامل أو جزئي لنشاط جين مسبب الخلل في نشاط مرض ما كالذي يحدث في معظم حالات الأورام السرطانية ، حيث زيادة نشاط بعض الجينات المسماة جينات السرطان oncogene بسبب الورم ، وفي بعض الحالات يكون سبب السرطان توقف عمل الجين ، مثل جينات مانعة السرطان p53 التي تتحكم بعملية الانقسام الخلوي ، والخلل فيه يؤدي إِلى انقسام الخلية وتكاثرها من دون توقف وهو ما يؤدي إِلى تكوين ورم سرطاني . وتهدف بحوث العلاج الجيني إلى إدخال جين p53 السليم إِلى الخلايا السرطانية ، مما يؤدي إِلى منع انقسام الخلايا السرطانية ، ومساعدتها على الدخول في عملية الموت المبرمج ، وهذه وظيفة هذا الجين. ومن طرق معالجة الورم السرطاني استخدام فيروسات معدلة وراثياً، تقضي على الخلية السرطانية فقط ، ولا تؤثر في الخلايا الطبيعية ، بخلاف الفيروسات التي لم تعدل وراثياً التي لا تميز بين الخلايا الطبيعية والسرطانية (الخلف، 2003).

ويقدَّم العلاج الجيني الحلول لكثير من الأمراض وبخاصة التي تحتاج إِلى جراحة دقيقـــة ، مثل عمليات القلب المفتوح لعلاج انسداد الشرايين التاجية للقلب. وفـــي الاجتمـــاع الـــسنوي للجمعية الأمريكية للقلب في (1998)، أعلن فريقان من العلماء أنهما توصلا إِلى علاج مثـــل هذه الحالات ، وذلك عن طريق حقن الجينات المسؤولة عن تكوين خلايا جدران الشرايين في القلب ، لتكون شرايين تاجية جديدة بدل المريضة. وقدم العلاج الجيني حلا للانـــسداد الـــذي يحصل في الشرايين التاجية بعد عملية القسطرة، حيث إنّ دخول القسطرة في جدار الشرايين المراد توسيعها يؤدي إِلى جرح يلتئم بتكوين أنسجة ليفية خشنة على الجدار المبطن للشريان،

وبذلك يفيد التطبيق للشرايين من جديد ، والحل يتمثل في إيقاف عمل الجين الذي يؤدي إِلى التئام الجرح، وبدأ العمل بهذه التقنية عام 1995 (مصباح، 1999).

ومن طرق العلاج التي قدمتها التقنيات الحيوية التغلب على نقص الهرمونات البشرية وذلك بإنتاجها بطرق مختلفة، ومن أهم هذه الطرق إنتاجها بوساطة حيوانات نقيلة، وهي حيوانات يتم إكسابها صفة إنتاج الهرمون المراد إنتاجه، وذلك من خلال زراعة جين بشري مسؤول عن إنتاج هرمون المراد إنتاجه في نواة حيوان منوي أو بويضة ثم نقلها إِلى رحم أنثى حاضنة، وزراعة الجين في خلايا جينية جذعية ثم نقلها إِلى رحم أنثى حاضنة، ويعود إنتاج أول حيوان نقيل إِلى عام 1980، حيث أنتجت فئران قادرة على إنتاج هرمون السوماتوتروبين البشري المسؤول عن نمو العظام، وتمت الإفادة من الحيوانات النقيلة بطرق مختلفة، أهمها إنتاج عوامل تخثر الدم، وذلك باستخدام الشياه النقيلة (الفيصل ، 1999).

وتمت الإفادة من الوجه الآخر للتقنيات الحيوية في إنتاج هرمونات بشرية بإستخدام كائنات حية دقيقة، فقد تم تصنيع الأنسولين البشري، للتغلب على الأنسولين الحيواني غير النقي الذي يمكن أن تنشأ من استخدامه مشاكل مختلفة لمرضى السكري؛ فقد يسبب التهاباً كريهاً وورماً مؤلماً في موضع الحقن الذي يتكرر يومياً، كما أن الاختلاف بين الأنسولين الحيواني والأنسولين البشري في ثلاثة أحماض أمينيه أثر على الجهاز المناعي لبعض المرضى، مما يؤدي إِلى أن تصنع أجسادهم أجساماً مضادة له، قد تعادل هذه الأجسام المضادة فعل وتأثير الأنسولين ، يمكن أن يحتاج المريض إِلى جرعات أكثر من الأنسولين. وتم إنتاج هرمون النمو البشري باستخدام أحد أنواع البكتيريا، وذلك بإيلاج الجين البشري المسؤول عن إنتاج هذا الهرمون في خلية البكتيريا، لتنتج هذه البكتيريا كميات كبيرة من هذا الهرمون الذي يساعد في علاج القزمية، والتئام الجروح وعلاج الكسور والحروق ، وقد يستعمل في تخفيف الوزن؛

لتشجيعه إنتاج العضلات لا الدهون (المستجير، 1998). ويواجه العلاج الجيني بعض العقبات التي تحد من جعله علاجاً فعالاً ومن أهمها:

6. قصر عمر العلاج الجيني: عند إدخال الجين العلاجي إلى الخلية المستهدفة يجب أن يكون هذا الجين فعالاً كما أن الخلية المستهدفة يجب أن تكون طويلة العمر ثابتة، وتكمن المشكلة في إدخال الجين العلاجي إلى الخلية المستهدفة بعدم إعطائه الوقت للحصول على فوائده، ولهذا يعاود المريض أخذ العلاج الجيني أكثر من مرة.
7. النظام المناعي في الخلية: يقوم الجهاز المناعي للخلية المستهدفة لتقليص فعالية العلاج الجيني، وذلك من خلال مهاجمتها للأجسام المضادة الغريبة التي تدخل الخلية.
8. مشاكل مع النواقل الفيروسية: حيث تسبب الفيروسات بعض المشاكل للمريض من التسمم، أو مشاكل مناعية، أو صعوبة التحكم الجيني، أو في استهداف الخلية المطلوبة، كما أن لدى الفيروس القدرة على التحول والتسبب بأمراض فيروسية مختلفة للإنسان.
9. الأمراض المتعددة الجينات: صعوبة علاج الأمراض التي يسببها التغير في وظيفة أكثر من جين من أمراض القلب، وضغط الدم، والزهايمر، والسكري.
10. صعوبة إدخال الجين العلاجي إلى الخلية المستهدفة (Genomic Energy, 2008)؛

لكن (Nicholl,2004) تحدث عن صعوبات أخرى تأتي من الخلية المستهدفة أو من النظام النسيجي لها، ففي بعض الحالات يكون من الصعب إزالة خلية من المريض، والتلاعب بها خارج الجسم، وإدخال خلية معدّلة (معالجة) مكانها بنفس الوظائف التي تقوم بها تلك

الخلية، وهذه الطريقة مناسبة لأمراض الدم، وهي غير مناسبة لأمراض الرئـة والبنكريـاس والعضلات.

وأكبر نكسة حدثت للعلاج الجيني عام 1999م عند وفاة أحد المرضى ويـدعى جيـسي جليسنجر Gesse Gelsinger البالغ (18) عاماً في جامعة بنسلفانيا Pennsylvania التـي اسخدمت ناقلاً فيروسياً لنقل جين إلى الكبد لعلاج نقص أنزيم كبدي يقوم على تحطيم الأمونيا، وكان سبب الوفاة تفاعل الجهاز المناعي مع الناقل الفيروسي؛ مما دعا إدارة الغذاء والـدواء الأمريكية (FDA) Food and Drug Administration إلى إيقاف العلاج الجيني لهـذا المرض، وأصبح التحكم بالعلاج الجيني في الولايات المتحدة الأمريكية من مسؤوليات المعهد الوطني للصحة(NIH) National Institute For Health وإدارة الغذاء والـدواء FDA (Cotrim and Baum, 2008).

ومن مخاطر استخدام التقنيات الحيوية، في التعديل الجيني، أنّ بعض الأمراض ينتج تفاعل جينات متعددة، كما أَن الجين المنفرد له آثار متعددة؛ فعلى سبيل المثال الجين المسؤول فـي فقر الدم المنجلي، يمنح مناعة ضد الملاريا، وهذا السبب في شيوعه بين السود الذين ترجـع أصولهم إِلى أفريقيا مهد انتشار الملاريا. ولذلك فإصلاح جين فقر الدم يزيـد مـن اسـتعداد الشخص للإصابة بالملاريا. وهذا الإصلاح سيكون مؤذياً في أفريقيا، بينما لا يؤثر في أمريكا الشمالية. وقد شبهت الجينات بالبيئة كما يقول أدوارد ويلسون Edward O. Wilson: " في الوراثة كما في البيئة، لا يمكنك آن تفعل شيئاً واحداً فقط، فعندما يتم تفسير جـين بفعـل أو استبداله بآخر، فمن المرجح أن تلي ذلك آثار جانبية غَير متوقعه، وربمـا تكـون كريهـة" (فوكوياما، 2006).

ويستخدم في العلاج الجيني نواقل فيروسية لنقل الجين العلاجي إلى الخليـــة المـــستهدفة، واستخدام هذه الفيروسات عادة يؤدي إلى أنها تهاجم أكثر من نوع من الخلايا، ومن الممكـــن أن تهاجم خلايا طبيعية مما تسبب لها المرض، كما أن الجين العلاجي قد يدخل إلـــى مكـــان خطأ في سلسلة DNA مما يؤدي إلى طفرة ممرضة أو سرطان، بالإضافة إلى احتمال دخول خطأ للناقل الفيروسي إلى الخلايا الجنسية مما يسبب أمراضاً وراثية لأبناء هذا المريض فيما بعد، وتكمن الخطورة في إنتاج بروتينات خطأ تكون ضارة، خلال عملية إنتاج البروتينات من الجيني العلاجي الذي تم نقلـــة إلـــى المـــريض (National Cancer Institute.2006).

وأولوية FDA هي سلامة بحوث العلاج الجيني، وعدم وجود خطورة منها، ولا تهتم بفائدتها. وتعمل مع علماء الفيزياء والإحصاء الحيوي والفيروسات والبيولوجيـــا الجزئيـــة والـــصيدلة وصناعة الدواء والمستشفيات والمؤسسات الدوائية والحكومية مثل المعهد الـــوطني للـــصحة NIH لتحديد ملاءمة وسلامة العلاج الجيني للإنسان، أما المعهد الوطني للصحة، فيهتم بتقييم الجانب العلمي لأبحاث العلاج الجيني وتمويل العلماء والمختبرات والأبحاث الخاصة المتعلقة بنواقل العلاج الجيني(FDA,2000).

الاستنساخ:

في عام 1997 أنجبت ثورة التقنيات الحيوية ثورة علميـــة، بـــإعلان معهـــد (روزلـــين) الاسكتلندي عن ولادة النعجة دوللي بتقنية الاستنساخ الجسدي، الذي استغنى فيه عن الحيوانات المنوية، حيث يتم فيه نواة البويضة واستبدالها بنواة خلية جسدية من الأب أو الأم، ثم زرعها في الرحم لتعطي مولوداً بجنس نواة الخلية الجديدة، وتكمن مخاطر الاستنساخ العلمية في أن

الخلية الجسدية التي سوف يحمل الجنين جميع الصفات الوراثية هي في الحقيقة خلية عجوز أو مسنة، مما يزيد احتمال إصابتها بطفرات وراثية تؤدي إلى الإصابة بالسرطان، وممكن أن تكون هذه الخلية مريضة أو تتعرض لطفرة وراثية نتيجة لتعرضها لأنواع من الأشعة الخطرة (مصباح، 1997).

ويهدف الاستنساخ إلى تطوير تقنيات فعّالة في تعديل جينات الكائنات الحية، وإنتاج كائنات حية بصفات مرغوبة ومطلوبة، كما تهدف هذه التقنية إلى إنتاج أعضاء بشرية من خلية واحدة أو من حيوانات معدّلة جينياً ملائمة لنقل أعضائها للإنسان (Genomics Energy,2008). ويتطلب الاستنساخ إيقاف نمو الخلية الجسدية، ومنع انقسامها، قبل نقل نواتها إلى البويضة المنزوعة النواة؛ بمنع الغذاء عنها لمدة اسبوع، فتدخل الخلية الجسمية في سبات (السماعيل، 1997).

ويقصد بمفهوم الاستنساخ البشري Human Cloning هو إنتاج أشخاص متطابقين وراثياً لحد ما، أي متماثلين جينياً، والتماثل الجيني يكون بجينات مصدرها النواة فقط، وليست في الميتوكندريا Mitochondria، ويحدث الاستنساخ بطريقتين، هما:

3- الإنشطار الجيني Embryo Splitting: وتتضمن ألية الإنشطار الجيني انفصال خلايا الجنين الأولية بعضها عن بعض، ثم تكون كل منها جنيناً متكاملاً، وهذه الطريقة موجودة في الطبيعة متمثلة في التوائم المتماثلة وراثياً. وتعتمد هذه الطريقة على التكاثر الجنسي، وقد تم إنتاج مثل هذا النوع من التوائم المستنسخة خارج الرحم في الأبقار والخراف والفئران والقردة ، لتكثيرها وإستهلاكها من قبل الإنسان. وهذه الطريقة تنتج عدداً محدوداً من الأفراد المستنسخين ، وغير قادرة على استنساخ شخص بالغ.

4- آليّة نقل النواة من خلية جسدية: وتبدأ هذه العملية بنزع نواة خلية البويضة في الأنثى، ومن ثم زرع نواة مأخوذة من خلية جسدية بالغة في هذه البويضة، بمساعدة الحقن المجهري أو الإندماج الكهربائي ثم تنشط الخلية لتبدأ الانقسام، والزيجوت المنتج بهذه الطريقة يحمل (99.9 %) من المادة الوراثية للخلية الجسدية أما البويضة المنزوعة النواة فتعطي ما يقارب أو (0.01%) من الكلي لجينات المستنسخ. وهناك نوعان من الاستنساخ الناتج من هذه الطريقة يختلفان جذرياً هما: الإستنساخ التكاثري، والإستنساخ العلاجي (العجلوني، 2004).

ويهدف الاستنساخ التكاثري إلى إنتاج كائن حي له نفس المادة الوراثية للكائن المستنسخ منه، كما هو الحال في النعجة دوللي. أما الاستنساخ العلاجي فيهدف إلى إنتاج أجنة تكون مصدر خلايا جذعية جنينية تستخدم لأهداف علاجية من خلال قدرة هذه الخلايا الجذعية على النمو في أي من خلايا الجسم، فتستطيع مثلاً النمو في الخلايا العصبية والجلدية. وفي نهاية عام 2001 أعلنت إحدى شركات التقنيات الحيوية Advanced Cell Technologies (ACT) في ولاية ماشيتوستيس Massachusetts أنها استنسخت أول أجنة بشرية، من خلال جمع ثماني بويضات أنثوية، ثم إزالة المادة الوراثية، واستبدالها بالمادة الوراثية لخلية جلدية، ثلاث بويضات استطاعت الانقسام الخلوي، واحدة منهنّ استطاعت الانقسام إلى ست خلايا ثم توقفت (Genomic Energy, 2008).

وتأمل بحوث التقنيات الحيوية في الإفادة من الخلايا الجذعية في زراعة الأنسجة والخلايا، للتغلب على المشاكل التي تواكب زراعة الأعضاء من قلة عدد المتبرعين بأعضائهم،والقوانين التي تحكم التبرع بالأعضاء، وأعداد الخلايا والأنسجة من أجل زراعتها، يحتاج إِلى إعداد جيد، ويتم في استخدام أجنة الحيوانات الذين لا توجد على خلاياهم هوية أو بصمة جينية

وتزرع في المعمل (المختبر) لكي تنمو، ثم يحقن بها الشخص المريض في مرحلة مبكـــرة من المرض، ويمكن الحصول على أنسجة وخلايا من خلال الإفادة من تكنولوجيا الاستنساخ، إذ تم أخذ البويضة المخصبة في بداية الانقسام وتوفير الفرصة الكافية لها لتنقسم وإنتاج عدد كافٍ من الخلايا ومن ثم برمجتها وتوجيها لإعطـــاء خلايـــا متخصـــصة كالكبـــد والقلـــب والبنكرياس، ويتم إعطاؤها إلى الشخص الذي استنسخ منه هذه الخلايا (مصباح، 1999).

ويأمل علماء الاستنساخ مستقبلاً الحصول على أعضاء بـــشرية مـــن خـــلال الاستنـــساخ العلاجي لبعض الحيوانات، مثل الكلاب المعدّلة وراثياً، التي تعدّ مـــصدراً جيـــداً للأعـــضاء البشرية الملائمة للإنسان، وأقل رفضاً من قبل جهازه المناعي. وقامت شركة التقنيات الحيوية (ACT) الأمريكية عام 2002م بعدة تجارب في الاستنساخ العلاجي في الأبقار، فأعلنت أنها استطاعت أن تنمي قطعاً صغيرة من القلب والكلية المستنسخة بزراعتها في الأبقـــار دون أن يتم رفضها (Americar Federatation For Agny research, 2000).

وطورت التقنيات الحيوية أنواعاً مختلفة من اللقاحات لحماية الإنسان من الأمراض التي قد تصيبه في مراحل مختلفة من عمره، ويعد عزل الانتجين المنتج للقاح من الحيوانات طريقـــة خطره، لذلك طورت التقنيات الحيوية إنتاج اللقاحات من خلال (Malvee, 2007):

- عزل انتحين نقي pure antigen مستخدماً جسماً مضاداً مستنسخاً .
- تحضير انتحين بمساعدة الجين المستنسخ.
- تم تحضير سلسلة بيبتيدية (بروتين) تَستخدم كلقاح.

وتم تحضير عدة لقاحات باستخدام الجين المستنسخ منها، أهمها لقاح ضد التهاب الفيـــروس الوبائي الكبدي B، حيث يتم استنساخ الجين HBV ومن ثم يتكاثر فـــي البكتيريـــا، وينـــتج انتيجينات بكميات جيده تقاوم الإلتهاب الوبائي الكبدي B.

بالإضافة إلى تطبيقات الاستنساخ السابقة، يذكر ألفورد (2003) بعض التطبيقات الأخرى المحتملة للاستنساخ، وهي:

5. استنساخ حيوانات بصفات مرغوبة، كإنتاج البروتين الموجود في حليب الماشية.
6. إنتاج محاصيل زراعية مقاومة للأوبئة والأمراض، وبالتالي يزيد من حجم الإنتاج ويوفر كمية أكبر من الغذاء، ويخفض الحاجة إلى أسمدة ومبيدات كيميائية.
7. استنساخ كائنات حية معرضة للانقراض، مثل محاولات استنساخ الدب القطبي.
8. استنساخ حيوانات متشابهة جينياً، لاستخدامها في أبحاث الكيمياء الحيوية، وهي مفيدة في تحيد المتغيرات الجينية في قياس فاعلية العلاج، وبذلك تسهم في التقدم في الأبحاث العلمية الدوائية.

وتعد الثقة بسلامة وأمان الكائن المستنسخ من أكبر تحديات الاستنساخ، فمحاولة استنساخ النعجة دوللي التي نجحت من بين 270 محاولة، أثارت مخاوف العلماء. والتحدي الآخر مرتبط بالترميز الصحيح للجينات، حيث إنّ الجينات تعمل بالتناوب الزمني خلال عمر الكائن، فيعمل بعضها في بداية عمر الكائن، ويتوقف آخر عن العمل ليعمل في زمن لاحق من عمر الكائن، ولكن عند دمج نواة الخلية الجسدية بالبويضة يتم تنشيطها بعد وقف نموها لضمان عدم انقسامها قبل نقلها، مما يؤدي هذا التنشيط إلى عمل الجينات جميعها معاً (مصباح، 1997). والتحدي الآخر، هو فقدان التنوع البيولوجي، وتنوع الصفات والسيطرة على الجينات المتنحية، مما يؤدي إلى تراكم الضرر الجيني باعتباره تكاثرا لا جنسيّاً مما يسهم بشكل مباشر في انقراض الإنسان في فترة زمنية قصيرة، ومن ناحية أخرى، فإن نسبة نجاح تجارب الاستنساخ لا تتعدى (6 %) الأمر الذي يثير القلق هو النسبة المرتفعة للإجهاض، والعدد الكبير من التشوهات الخلقية. وممكن أن تكون الخلية المأخوذة نواتها خلية غير متمايزة

(غير وظيفية) بسبب عدم إمكانية تميز خلية متمايزة عن أخـــرى غيـــر متمـــايزة مخبريـــا (انشاصي، 2007).

إضافة إلى الخطورة العلمية التي ذكرت سابقاً، ثمة خطورة تطبيقها على الإنسان، كتحّـــدٍ مثير للمناقشات بجوانب علمية واجتماعية وأخلاقية، فالإنسان مهما كانـــت صـــفاته جيـــدة لا ينصح باستنساخه لوجود عيوب أخرى لديه، فمثلاً هتلر كان بطلاً قوياً ومحبوباً لدى الألمان، ويعتبر مجرم حرب لدى الشعوب الأخرى، فكيف نريد استنساخه؟ ومن المناقشات التي أثيرت حول استنساخ الإنسان مخالفته الفطرة البشرية في إنتاج الإنسان من الزواج الشرعي، ويفتح الباب أمام الشواذ، والجانب الآخر نفسي لدى الأم والأب، ففي حالة ولادة طفل من جنس أحد والديه يشعر الآخر بعدم الصلة بينه وبين طفله ولا صلة بين الأولاد معاً (مصباح، 1997).

أما أبرز التحديات، فهو التحدي الاقتصادي، فبعد إعلان شـــركة ACT استنـــساخ جنـــين بشري بعام واحد، طالب طبيب إيطالي بزرع جنين بشري مستنسخ في رحم أنثى، وقـــدرت الشركة تكلفة العملية 200,000 دولار أمريكي، وأثار ذلك الخطورة الاقتصادية للاستنـــساخ البشري (Touchette, 2002).

الجينوم البشري:

يشكل مشروع تحديد الجينات البشرية واحداً من أعظم المشاريع البيولوجية وأَهمها التي تم إقرارها في القرن العشرين، حيث يستهدف في خطوته النهائية تحديد متتابعات 3000 مليون من أزواج القواعد النيوكلتيدية في (DNA)، وعبر ثلاث مراحل هي: تحديد ورسم الخـــرائط الوراثية والخرائط الفيزيائية وسلسلة (DNA) البشري، حيث تم الانتهاء من المرحلتين الأولى والثانية في عام (1995 و1997) على التوالي، فالهدف من رسم الخرائط الوراثيـــة تحديـــد

موقع جين ما له صلة بجين آخر ذي موقع معروف اعتماداً على مدى قدرتها على التـــوازن معاً، فالجينات التي تتواجد على نفس الكروموسوم محددة، وقد لا تتوارث سوية في الأجيـــال القادمة للعائلة، وذلك بسبب الانقسام الكروموسومي، وقد تم في آذار من عـــام 1996 رســـم الخارطة الجينية للإنسان من عدة علماء، أما الخرائط الفيزيائية فهدفها تجزئـــة الكرموســـوم وتحديد كمية من (DNA) على كل جزء مسؤولة عن صفة معينة. وتشكل سلسلة (DNA) الخطوة الأخيرة والأكثر تعقيداً في مشروع تحديد الذخيرة الوراثية للإنسان وهي عملية معقدة ومكلفة للغاية (العبيدي، 2007).

وفهم تركيب المادة الوراثية البشرية لا يفتح أمامنا أبواب المستقبل وحسب، وإنما سيكتشف أسرار ماضينا؛ فالمقارنة بين تركيب المادة الوراثية للإنسان وتركيبها عند الكائنـــات الحيـــة الأخرى سيوضح الفوارق في بنية الإنسان عن غيرة من المخلوقات، وسنجد الإجابة على كثير من الأسئلة المتعلقة بطبيعة الشعوب والأجناس، وقد لعب تحليل المادة الوراثية دوراً مهماً في كشف أسرار التاريخ السياسي لكل من أمريكا وروسيا (ديفس، 2000).

وقدمت التقنيات الحيوية مساعدة قوية للإنسان في التعرف على المجرمين من خلال ما يعرف بالبصمة الوراثية، وهي بصمة مميزة لكل فرد، يمكن من خلالها تمييز حتى التوائم المتطابقة، وتعتمد على وجود ترددات فريدة في كل فرد بحيث تختلف من فرد إلى آخر، وتدعى هذه الترددات بالترددات التتابعية Satallite DNA، ويمكن مشاهدتها عند تقطيع الحامض النووي بإنزيمات معينة وترحيلها كهربائياً عبر هلام الأجاروز (الفيصل، 1999).

ونتيجة البحوث التقنيات الحيوية المتقدمة في الكشف وتحديد دور كل جين بشري، ظهر ما يسمى الفحص الجيني، الذي يتضمن تحليل المادة الوراثية DNA والبروتينات وآليـــة عمـــل

بعض المركبات الجزئية الحيوية مثل الهرمونات (en-Wikipedia,2008). ويتم التحليـــل بالخطوات الآتية:

5. أخذ عينة من الدم أو أي نسيج آخر من الجسم وفصل المادة الوراثية.
6. قراءة تسلسل DNA بفحوص خاصة.
7. مقارنـــــة هـــــذه النتيجـــــة بنـــــسخة ســـــليمة مـــــن الجـــــين المفحـــــوص (Medical Encyclopedia, 2009).

ويهدف الفحص الجيني إلى الكشف عن الأمراض التي قد يصاب بها الإنسان، وأكثر هذه الأمراض التي تأثرت بهذه التقنية الأورام، فوجد أن من الجينات المسببة لسرطان الثدي BRCA 1& BRCA2، فإذا وجد أحدهما لدى إحدى السيدات، فمعنى ذلك أن هذه السيدة معرضة للإصابة بسرطان الثدي قبل بلوغها الأربعين، بنسبة أكبر من سيدة أخرى ليست لها مثل هذه الجينات. ويمكن الإفادة من هذه التقنية في الفحص الدوري المتكرر على فترات متقاربة للكشف المبكر عن الورم، حيث يمكن استئصاله قبل انتشاره ودون استئصال الثدي (مصباح، 1999).

ويحتاج بعض الناس التشخيص الجيني والاسترشاد الوراثي وبخاصة قبل الزواج وخلال مرحلة الحمل الأولى، ووجود طفل مصاب في أسرة، وتقدم عمر الأب أو الأم، وأسرة فيها امرأة تعاني من إجهاض متكرر، واعتلال وراثي أو تشوه خلقي معروف أو متوقع في أسرة فرد ما، وأفراد حاملين الإعتلالات الوراثية، وحالياً هذه العملية غير إلزامية في دول العالم المختلفة، إلاّ في حالة محددة وخاصة في الزواج (الحازمي، 2003).

ويثير تراكم المعلومات الوراثية مخاوف لدى العديد من المتخصصين الذين يؤمنون بـــأن مشروع تحديد الجين البشري هو سلاح ذو حدين، مما يتطلب دراسة القضايا المرتبطة به من

قضايا أخلاقية واجتماعية وقانونية، والمترتبة على المعرفة الكاملة للأسرار الوراثية، والتي هي جزء من الإرث البشري. ومن المشاكل المتوقعة للفحص الجيني، حيث لن ترضى شركات التأمين بأن تتعامل مع شخص تثبت الاختبارات احتمال إصابته بمرض قاتل بعد بضع سنوات، وصاحب العمل لن يرضى أن يعمل لديه شخص قد يصاب بمرض بعد سنوات، ويضطر أَن يدفع له مبالغ، ومن رفض جامعات ابتعاث شخص سيصاب بمرض ولن يستفاد منه فترة أطول (العبيدي، 2007).

والتشخيص الجيني، هو تحليل وراثي لذخيرة الشخص الوراثية، الهدف منه الكشف عن الخلل الذي يسبب المرض حاضراً ومستقبلاً، وهذه التقنية ستسمح للطبيب الإطلاع على أسرار خاصة مهمة عن المريض وعائلته، وبالتالي الخوف من تسرب هذه الأسرار، ويتأثر هذا التشخيص على الشخص الحامل لجينات مسببة لمرض ما قد تؤثر في حياته (الخلف، 2003).

واجتماعيا، قد يؤدي إلى النظرة السيئة الخاطئة من قبل المجتمع إلى الشخص أو الجماعة التي لدى أفرادها احتمالية إصابة بمرض ما مستقبلاً، وهذا ما حدث لأفراد تم إعلامهم باحتمالية إصابتهم بالأنيميا المنجلية في إحدى قرى اليونان في ستينيات القرن الماضي عندما قسم علماء الوراثة أفراد القرية حسب احتمالية إصابتهم بالمرض إلى مجموعات، وذلك للقضاء على المرض من خلال التزاوج بين أفراد من المجموعات المختلفة. فنظر أفراد المجموعة الذين ليس لديهم صفات المرض بنظرة دونية إلى أفراد المجموعة الذين لديهم احتمالية إصابتهم بالمرض ولم يتزوجوا منهم (هارسناي وهتون، 1988).

الحيوانات المعدّلة جينياً: Transgenic Animals

يشير مصطلح الحيوانات المعدّلة جينياً إلى الحيوانات التي تم نقل DNA إلى خلاياها ، أو عدّل DNA الذي يمتلكه الحيوان بنقل جين واحد إليه. ويهدف هذا التعديل إلى تغير صفات الحيوان أو إيجاد صفات جديدة غير موجودة أصلاً (Gsk, 2007) وذلك لاستخدام هذا النوع الجديد من الحيوانات في مجالات تجارية عدة: كالحصول على البروتين البشري من الجمال ، واستخدامه في المجالات الطبية والعلاجية كاستخدامها في بحوث السرطان وزراعة الأعضاء (Nichol,2004).

وذكر جارفن وآخرون (Garvin, Harms, and Simonneax,1998) عدة تقنيات عملية لإدخال الجين إلى الحيوانات لتعديل جيناتها منها الآتي:

1. حقن DNA في بويضات مخصبة DNA Microinjection، حيث يتم حقن DNA بوساطة أنبوب دقيق جداً بداخله حقنة صغيرة تحتوي محلولاً مكوناً من عدّة نسخ من DNA غريب (الجين المنقول)، ثم يتم إدخال البويضة المخصبة إلى قناة المبيض بعدما تمت هذه العملية خارج الجسم.
2. استخدام ناقل فيروسي Retroviral Vectors، وتستخدم الفيروسات لنقل الجين إلى الخلايا الجنينية.
8. الخلايا الجذعية الجنينية Embryonic Stem cell Transfer، وهذه التقنية أقل شيوعاً من التقنيات السابقة، وتستخدم عندما تكون ضرورة ومهمة لنقل جين إلى مكان

محدد في DNA، وهذه التقنيات السابقة جميعها استخدمت في تجارب إنتاج فأر معدّل جينياً.

إن استخدام الحيوانات المعدّلة جينياً يقدم فوائد عديدة، حيث استطاع العلماء فهم دور الجين في الأمراض من خلال التحكم بالجينات، واكتشفوا لأول مرة السبب الجذري للأمراض المتعلقة بعيوب جينية. كما تسهم الحيوانات المعدّلة جينياً في إيجاد منتجات حيوية، كمحاولة إنتاج البروتينات من الأغنام المعدّلة جينياً، كما تحاول بعض الشركات تزويد الحقل الطبي بأعضاء بشرية مثل: الكلية، والكبد، والقلب، لزراعتها دون رفض الجهاز المناعي لجسم الإنسان لها ، كما تقدم الحيوانات المعدّلة جينياً المساعدة في فحص سلامة الأدوية واللقاحات الجديدة؛ لأن لهذه النوعية من الحيوانات لديها خصائص مميزة مثل الآلية الموجودة في تكون الأورام، ويمكن من خلالها توضيح الآثار الجانبية للعلاج الجديد بشفافية، واستخدامها في بداية العلاج يكشف حالات التسمم مبكراً دون الحاجة إلى استخدام أعداد أكبر من حيوانات المختبر في مراحل متقدمه من تطوير هذا العلاج (Gsk, 2007).

وأنتجت التقنيات الحيوية حيوانات معدّلة وراثيا، وكان الطبيب الجراح هاردي صاحب أول عملية إنتاج، وتم ذلك من خلال إدخال جين له فعل علاجي يؤدي إلى تعديل صفات الحيوان الذي أدخل هذا الجين إلى جيناته، وأنتجت بهذه العملية نعاجاً وأبقاراً معدلة وراثيا بصفات غير موجودة في الطبيعة أصلاً، واتجه تفكير العلماء لإنتاج خضاب دم بشري داخل كريات دم بعض الخنازير، ونجح فريق من علماء التقنيات الحيوية في إنتاج خنازير معدّلة وراثيا من خلال تعديل جينات بويضة مخصبة. وبدأ فريق من العلماء في كاليفورنيا بالتعاون مع جمعية الصليب الأحمر الأمريكية، محاولة تغير ترتيب الألبان الحيوانية للحصول على بروتينات نادرة، وتعتبر هذه البروتينات ضرورية لمرضى الهيموفيليا والمصابين بجراحات تغير

المفاصل، وهذه البروتينات موجودة في الدم ،ولكن تكاليف تحضيرها في معامل الأدوية مرتفعة جدا (انشاصي، 2000).

هذا، وعلى الرغم من التقدم الواضح في تقنيات هندسة التعديل الجيني للحيوانات، فإن هذه التقنيات لا تزال تواجه بعض المعوقات التقنية التي تقلل من فرص النجاح، ومن هذه الصعوبات مشاكل الحقن المجهري التي تحتاج إِلى شفافية بصرية للبيوض وصعوبة تحديد مواقع الأنوية الأولية ومشاهدتها بصرياً، ومن المشكلات الأخرى ما يسمى تكرار التكامل، وهو عدد الحيوانات التي تحتفظ بـــ (DNA) محتوياتها مقسوماً على العدد الكلي للحيوانات الناتجة من البيوض المحقونة، ويعتمد التعبير العالي جداً لبعض الموروثات المنقولة إِلى تثبيط القدرة على إفراز الحليب، وأظهرت بعض الحيوانات النقيلة حساسية عالية للإصابة بالالتهابات والتقرحات الجلدية والتهاب المفاصل، ومن التأثيرات الجانبية غير المرغوبة إنتاج البروتينات العلاجية المرغوبة في أنسجة غير نوعية أو مواقع أخرى غير الأنسجة الثديية، فمثلاً الجينات المولجة في الخنازير أنتجت بروتين العلاجي البشري (C) في الغدد اللعابية، حيث تتشابه الأنسجة اللعابية مع نسيج الثدي من حيث التركيب (العبيدي، 2007).

النباتات المعدّلة وراثياً : Transgenic Plants

النباتات المعدّلة وراثياً هي النباتات التي تم تعديل أحد جيناتها، أو تم إدخال إليها جين أو أكثر من نباتات أو كائنات حية أخرى (Damen et al.,1997). ويطلق غالباً على النبات المعدّلة وراثياً (Nicholl, 2004) Genetic Modified Food (GMF). ويتم التعديل الجيني في النبات بطريقتين أساسيتين هما (مركز معلومات التكنولوجيا الحيوية- مصر، 2004):

3. استخدام جهاز يسمى (قاذف الجين)، يتم إحاطة جزء DNA بجزيئات دقيقة، ثم تقذف تلك الجزيئات إلى الخلايا النباتية المستهدفة.

4. استخدام بلازميد بكتيري لنقل الجين إلى الخلايا النباتية المستهدفة.

وفي ثمانينيات القرن الماضي تم أول إنتاج لنبات معدّل جينياً بفضل اكتشاف بلازميد بكتيري لدية قدرة نقل الجين إلى النبات، وهذا البلازميد هو أحد أنواع بكتيريا التربة (Damen et al.,1997).

وفي مجال الزراعة، فتحت التقنيات الحيوية آفاقاً رحبة في تحسين الصفات الإنتاجية كما في: تحمل الجفاف والملوحة، ومقاومة الأمراض والحشرات والحشائش دون إضرار بالبيئة، ورفع القيمة الغذائية والتسويقية للمحاصيل بتعديلاتها الجينية، وتحسين خصائصها التصنيعية، ولتحويل مخلفات التصنيع الغذائي إِلى منتجات مفيدة، ولإنتاج بعض المفردات الغذائية بالمعمل من الخلايا النباتية من مثل عصير الفاكهة والزيوت النباتية والفانيليا ومن ثم توفير الأراضي لزراعة محاصيل أخرى (مستجير، 1998). وإنتاج نبات الزينة بأزهار تدوم أطول، وذات ألوان أفضل، وإنتاج الأدوية مثل مضادات التجلط، ونبات قادر على التخلص من المواد السامة في التربة، وسميت هذه بالنباتات المعدّلة وراثيا (Ratledg, 2006). وأدى دخول التقنيات الحيوية مجال الزراعة إِلى تأثر طعامنا بالتعديلات الوراثية، وأصبح في الكثير من دول العالم عدم قدرة الشخص التمييز بين الغذاء الطبيعي والأغذية المعدلة وراثياً، وركزت أبحاث التقنيات الحيوية في النباتات على صنفين هما: مقاومة مبيدات الحشائش التي كانت سائدة حتى عام 1993، وزيادة الإنتاج للتغلب على مشاكل نقص الغذاء وزيادة الأرباح الاقتصادية التي هي الهدف الأول في إنتاج الأغذية المعدّلة وراثياً (توتنجهام، 2002).

وخلال آلاف السنين، مارس الإنسان عمليات مختلفة لتحسين إنتاجه من النبات والغذاء عن طريق الانتخاب الطبيعي، وتبنى هذا المنهج نجاحه كونه قادراً على القيام بالتهجينات الوراثية بين النباتات المفردة المتوافقة. وعليه لم يكن ممكناً توليف الصفات الوراثية من أنواع واسعة

الاختلاف، وقد أزال قدوم التقنيات الحيوية هذا القصور، حيث أعطت للعالم الزراعي طريقاً قوياً جداً لإدخال التعديلات الوراثية في النبات، مما زاد الإنتاج العالمي من الغذاء، ووفر الوقت والجهد في الكثير من عمليات الإنتاج (نيكول، 2000).

وقدمت التقنيات الحيوية بعض الحلول في معالجة نقص الغذاء العالمي في إنتاج الدهون والزيوت النباتية والحيوانية من كائنات حية دقيقة، فرغم زيادة إنتاج الدهون والزيوت نتيجة لتطور عمليات الإنتاج من السمنة الحيوانية، وزيوت النباتات من مثل: الصويا ودوار الشمس والنخيل والزيتون والقطن وجوز الهند، إلا أن تكلفة إنتاجها عالية، لذا قام علماء التقنيات الحيوية بالبحث عن البديل من خلال كائنات حية دقيقة تعيش في بيئات مناسبة. ووجدت البحوث العلمية في هذا المجال أن المواد الخام التي تصلح لإنتاج بروتين الخلية الواحدة Single Cell Protein تصلح لإنتاج الدهون، وكان أول إنتاج للدهون من قبل الألمان في أثناء الحرب العالمية الثانية، وتعد الطحالب التي تعيش في المياه العذبة من أفضل الكائنات الحية الدقيقة انتاجاً للدهون، أما البكتيريا فلا يمكن استغلالها لأن الكميات المنتجة قليلةً (العكيدي، 2000).

وتم إنتاج محاصيل معدّلة جينياً بكثرة في العالم، وعلى المستوى التجاري، فقد أنتجت الفلبين ثلاثة أجيال من الأرز المعدّل جينياً: الجيل الأول مقاوم للحشرات؛ من خلال استخدام الجين Pin2 الذي يمنع هضم الحشرة للغذاء (الأرز) وبذلك تموت. والجيل الثاني يحتوي على فيتامين A، الذي يعاني نسبة كبيرة من الفلبينيين نقص هذا الفتامين؛ أما الجيل الثالث، فيقاوم اللفحة البكتيرية. ويتطلع العلماء الفلبينيون إلى تلقيح الأنواع الثلاثة لإنتاج أرز معدّل جينياً مقاوم للحشرات واللفحة البكتيرية وغني بفيتامين A. كما أنتجت الصين قطناً معدَّلاً جينياً جديداً عام 2005 يزيد انتاجه بنسبة 25% عن الأنواع المعدّلة جينياً الأخرى، ويحتوي هذا

النوع جيناً بكتيرياً يسمى Bt يقتل ديدان الورق، وديدان اللوز التي تعد من أخطر آفات القطن (مركز معلومات التكنولوجيا الحيوية– مصر، 2006).

وتثير الأغذية المعدّلة وراثياً احتجاجات شديدة في أوروبا والولايات المتحدة، وبخاصة فيما يتعلق بسلامة المستهلك وحقه بالتعرف على هذه المنتجات من خلال لاصق يوضح طبيعتها ومصدرها بدلاً من تناولها قسراً ودون علمه أو رغبته، فقد نجحت المعارضة الشديدة في أوروبا في فرض قانون دخل حيز التنفيذ في سنة 2000 في دول الاتحاد الأوروبي، والذي يفرض على المنتجين الإعلان عن الأغذية المعدّة وراثياً من خلال ملصقات على الغذاء، في حين لا تفرض الولايات المتحدة الأمريكية هذا القانون، ومن المخاطر التي يتخوف منها المستهلك تتمثل في التحسس الذي تثيره الأغذية المعدّلة وراثياً، والإشارة الأكثر خطورة كانت تتعلق بالتغيرات النسيجية التي تحفزُها الأغذية المعدّلة وراثياً، فوجد أن البطاطا المعدّلة وراثياً بهدف زيادة مقاومتها للحشرات والديدان، والتي تم إطعامها لفئران التجارب، قد أدت إِلى حدوث تشوهات وتغيرات في جدار المعدة مما يثير احتمالات الإصابة بالسرطان (العبيدي، 2007).

التقنيات الحيوية والكائنات الحية الدقيقة:

تعد الكائنات الحية الدقيقة ركيزة أساسية للتقنية الحيوية، ومعظم هذه الكائنات لا ترى بالعين المجردة وتضم الفيروسات والبكتيريا والفطريات والأوليات، وهذه الكائنات ليست كلها ضارة؛ فالبكتيريا مفيدة في صناعة الألبان، ودبغ الجلود، وصناعة السماد العضوي، والفطريات تستخدم كغذاء للإنسان مثل المشروم، وتستخدم الخميرة في صناعة الكحول والخبز وتعتبر هذه الكائنات الركيزة الأساسية لتقدم التقنيات الحيوية وتطورها من خلال

إسهامها في التوصل إِلى الكثير من الاكتشافات والانجازات ويمكن أَن نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر (عبدالعال،1997):

– المصدر الأساسي لتصنيع الأنزيمات القاطعة Restriction Enzymes المستخدمة فـــي قطع (DNA) وعمل تضاعف (DNA) وإكثاره من خلال استخدام البلازميـــد البكتيـــري ووسيلة لنقل (DNA) المعاد تركيبه وإدخاله في كائنات حية أخرى مثـــل النبـــات، وتُعَـــد البكتيريا مصدراً رئيساً للحصول على أنزيمات اللحام (ligate) لوصـــل (DNA) المعـــاد تركيبه، ومصدراً رئيساً للحصول على الجينات الخاصة بمقاومة الحشرات، وتستعمل كبنك وراثي لحفظ (DNA) المعاد تركيبه و كمبيد حيوي (Biopesticides) لحماية البيئـــة، وتستخدم كمفاعل حيوي لصناعة الهرمونات مثل الأنسولين وهرمـــون النمـــو، وتـــستخدم المساهمة في إنتاج اللقاحات من خلال النباتات.

وتزداد المشكلات البيئية في هذا العصر نتيجة للتقدم العلمي في مجالات الصناعة وزيـــادة المشاكل في التحكم بالتلوث التي من جهة أخرى، بالإضافة إِلى وجود الكائنات الحية الدقيقـــة المعَدلة وراثياً في الغلاف الحيوي ومخلفات لشركات التقنيات الحيوية، وعدم سلامة منتجـــات التقنيات الحيوية على النظام البيئي مثل التربة؛ لذلك يُعدّ تأثير التقنيات الحيوية في البيئة مـــن المواضيع المثيرة للنقاش والجدال، ومع ذلك قدمت التقنيات الحيوية حلولاً مختلفة لبعض أنواع التلوث البيئي. فقد استخدمت شركات التقنيات الحيوية التحلل الحيوي Biodegradation في أوروبا من خلال الأنزيمات المزيلة للتلوث الذي يتكون من مركبات كيميائيـــة مثـــل ســـينايد Cyanides. وتستخدم بعض أنواع البكتيريا في معالجة مياه الصرف الـــصحي، وعمليـــات التحلل الحيوي استخدام سلالات مختلفة من البكتيريا لتنظيف مياه البحار من النفط المتـــسرب من بواخر نقل النفط عبر قارات العالم؛ حيث تشكل المياه الملوثة بالنفط خطراً على الكائنات

الحية البحرية وتلوث سواحل البحار بجعلها غير صالحة لاستخدام الإنسان وتستخدم هذه السلالات في إزالة الشحوم والزيوت الموجودة في مخازن وقود السفن والأنابيب في المصانع (Malvee, 2007).

يتكون البلاستيك من جزيئات معقدة متعددة، وتختلف أنواع البلاستيك باختلاف الوحدة التي تدخل في تركيب جزيئاتها مثل Polyethylene، رغم ما قدمه البلاستيك من فوائد للبشرية، إلا أنه يمثل خطراً على البيئة؛ لعدم تحلل نفاياته المتراكمة. لذلك كان الاتجاه نحو البحث عن بلاستيك بديل قابل للتحلل غير ضار للنظام البيئي. وتم العثور على نوع من بكتيريا التربة تعرف بـ Alicagenes Eutrophus تقوم بتصنيع مادة بلاستيكية تعرف بـ (Polyhydroxy Butyrate (PHB، وأصبحت هذه البكتيريا تنمى في مفاعلات Bioreactors أو مخمرات Biofermenters حيوية ضخمه بوساطة شركه بريطانية لإنتاج هذا النوع من البلاستيك لاستعماله على المستوى التجاري، غير أن ارتفاع تكلفة إنتاجه حيث يحتاج كل كيلوجرام من البلاستيك إِلى ثلاثة كيلوجرام من السكر، مما دفع العلماء للتفكير في نقل الجينات الخاصة بتصنيع مادة البلاستيك (PHB) إِلى النباتات التي يمكن أن توفر السكر اللازم لإنتاج البلاستيك من البناء الضوئي، ووجد أن هذه البكتيريا المنتجة للبلاستيك تحتاج إِلى ثلاثة أنزيمات لإنتاجه، واحد موجود في النبات، والآخران تم نقل جيناتهما من البكتيريا إِلى النبات، وأمكن الحصول على نبات معدّل وراثياً قادر على صناعة البلاستيك في شكل جينات صغيره، ويتم البحث الآن على شكل معين من النبات لإنتاج البلاستيك بدون مشاكل وعقبات في نمو النبات من مثل جذور نبات بنجر السكر (وجيه، 2000).

وتشكل الكائنات الحية المعدّلة وراثياً والمنتجات المعدّلة وراثياً خطراً على البيئة، فمن الممكن أن تتحول محاصيل مقاومة للمبيدات العشبية لتصبح هي ذاتها حشائش في محاصيل

أخرى، كما قد تسبب المحاصيل المقاومة للأعشاب زيادة كمية المبيدات التي تنتشر في البيئة، وتعتبر هذه المبيدات ضارة على الكائنات الحية، فمبيد الجليفوسينت يهدد (74) نوعاً من النبات بالانقراض في أمريكيا. وقد تسبب الكائنات الحية المعدّلة وراثياً عند إطلاقها في البيئة عدداً من المخاطر البيئية المحتملة، وتكمن خطورتها نظراً لسرعة معدل تكاثرها، واستعدادها لتبادل المادة الوراثية وصعوبة كشفها في البيئة، وبقائها في البيئة فترة أطول، ولكي يتم تقليل خطورتها يتم إضعافها بطريقة ما قبل أن تطرح في البيئة، فيمكن إضعافها بإيلاج جينات انتحارية تعيق هذه الكائنات بعد أن تؤدي دورها، ويتم إضعاف الفيروسات التي أطلقت ضد الآفات الحشرية بإزالة بروتينات الغلاف وأصبحت أقل استقراراً وبقاءً في البيئة (توتنجهام، 2004).

والكائنات الحية المعدّلة وراثياً رغم تعدد فوائدها، فثمة مخاطر وخوف منها يزداد وبخاصة في تأثيرها في النظام البيئي والغلاف الحيوي للكرة الأرضية، ويزداد الخوف من جنون التقنيات الحيوية في الاستعمال العسكري، ولاحتمال تصنيع أسلحة وراثية على أساس عرقي، اعتماداً على وجود فروق واختلافات وراثية بين المجاميع البشرية، كما قد تؤثر هذه الأسلحة على الأمن العالمي في حال استخدامها، مثلما تمثل الأسلحة النووية خطراً على الأمن العالمي (العبيدي، 2007؛ ريفكن، 1999).

البعد الأخلاقي للتقنيات الحيوية:

أثار تطبيق التقنيات الحيوية لإنتاج الغذاء المعدّل وراثياً عدداً من القضايا الأخلاقية والمعنوية، مما أدى إلى اعتراضات جمعيات حقوقية وإنسانية كثيرة على تطبيقات التقنيات الحيوية، وخاصة المتعلقة بحياة الإنسان، فشكلت الحكومة البريطانية عام 1993 لجنة

أخلاقيات التعديل الوراثي واستعمالات الغذاء، وحدد تقرير أصدرته هذه اللجنة ثلاثة مجالات قد تثير القلق الأخلاقي (توتنجهام، 2002)، وهي:

1- نقل جينات الإنسان إلى حيوانات يأكلها الإنسان.

2- نقل جينات حيوانات تحرم بعض الديانات أكل لحومها إلى حيوانات محلل أكل لحومها.

3- نقل جينات حيوانية إلى النباتات، وقد تصبح بذلك هذه النباتات غير مقبولة للنباتيين.

بينما إنتاج النباتات المعدّلة وراثياً يثير القليل من القضايا الأخلاقية بخلاف باقي تطبيقات التقنيات الحيوية. فصدّقت إحدى هذه الجمعيات وهي جمعية النباتيين على الجين الجبن المعدّل وراثياً، كما أن إنتاج العقاقير الصيدلية التي تنتجها حيوانات معدّلة وراثياً، لم تثر خلافاً أخلاقياً حولها.

وفي عام 1995 أصدرت منظمة الصحة العالمية إرشاداتها حول المسائل الأخلاقية في العلاج الجيني، وتوفير الخدمات الوراثية في المجال الطبي، وناقشت هذه الإرشادات المسائل الأخلاقية الأساسية في الوراثة الطبية واحتياجات علماء الوراثة الطبية في دراسة الأخلاق وموارد الإرشادات الأخلاقية. وذكرت هذه الإرشادات أن الأخلاق "كمجال في الفلسفة والدين" تعد انعكاساً نظامياً على الحياة السلوكية الأخلاقية وتضارباتها وتعرف الأخلاقيات الحيوية بكونها إطار ضبط للسلوك العملي المتعلق بالأبحاث العلمية، والطب وخدمات المجتمع (الحازمي، 2003).

وفي عام 1998 صدق المجلس الأوروبي على بروتوكول إضافي ملحق بمعاهدة حقوق الإنسان وكرامته فيما يتعلق بالطب الحيوي بحظر الاستنساخ الإنجابي البشري. والتحكم في التقنيات الحيوية أمر صعب، ويقال بأنه ليست هناك دولة قومية ذات سيادة يمكنها تنظيم أو

حظر أي أشكال تقنية ، ولأَن البحث والتطوير سينتقل إِلى سلطان قضائي آخر ، والطريقة الوحيدة للتحكم في انتشار التقنية هي إيجاد اتفاقيات دولية بشأن القواعد المقيدة للتقنية، وفي غياب التنظيم والاتفاقات الدولية، فإن أي بلد سيحاول التنظيم والتحكم في التقنية، ستمنح الفرصة للدول الأخرى التفوق عليها في هذا المجال (فوكوياما، 2006).

المفاهيم العلمية والمنهج:

قدم العديد من التربويين تعريفات مختلفة للمفهوم العلمي، كل حسب رؤيته وفلسفته. فقد عرف سلامة (2002) المفهوم بأنه " فكر يختص بظاهرة معينة أو علاقة أو استنتاج عقلي يعبر عنها عادة بوساطة كلمة من الكلمات أو مصطلح معين". وعرف الديب (1986) المفهوم العلمي بأنه " بناء عقلي ينتج عن إدراك العلاقات الموجودة بين المعطيات، بحيث يوجد بينها أوجه تشابه. أي أنها تشكل وحدات ذات معنى، يمكن التعميم منها".

وعرف زيتون (2005) المفهوم بأنه" ما يتكون لدى الفرد من معنى وفهم يرتبط بكلمه أو عبارة أو عملية معينة". ويرى الخليلي (1996) أن المفهوم العلمي هو عملية عقلية يتم عن طريقها:

1. تفريد مجموعة من الصفات أو السمات أو الحقائق.
2. تعميم عدد من الملاحظات ذات العلاقة بمجموعة من الأشياء.
3. تنظيم معلومات حول صفات شيء أو حدث أو عملية.

ويلخص الديب (1986) أهم الصفات الأساسية للمفهوم في مجال العلوم فيما يأتي:

1. المفهوم استنتاج عقلي للعلاقات يمكن أن توجد بين مجموعة من المثيرات.
2. يتم بناء المفهوم من خلال التمييز بين المثيرات.

3. يمكن الاستدلال على تكوينه من خلال قدرة المتعلم على أداء إحدى العمليات العلمية الآتية: التميز، والتنبؤ، والتفكير، وحل المشكلات.

ويفرق برونر المشار إليه في (سلامه،2002) بين ثلاثة أنواع من المفاهيم، هي:

أ. المفهوم الموحد أو الرابط Conjunctive Concept ويُعرف بمجموعة الخواص المشتركة بين مجموعة من الأشياء أو المواقف.

ب. المفهوم غير الموحد أو الفاصل Disconjunctive Concept، ويعرف بمجموعة الخواص المتباينة بين الأشياء والملاحق.

ج. المفهوم الذي يتضمن علاقات Relational Concept، ويعرف بإيجاد وتحديد العلاقات بين مكوناته.

ويرى الخليلي وآخرون (1996) أن المفاهيم العلمية تقسم إلى عدّة أنواع تبعاً لزاوية النظـر إليها:

أولاً: من حيث طريقة إدراك هذه المفاهيم:

أ. مفاهيم محسوسة أو حسية Concrete Concept، ويمكن إدراك مدلولاتها عن طريـق الملاحظة.

ب. مفاهيم مجـردة Abstract Concept، وهـذه المفـاهيم لا يمكـن إدراك مـدلولاتها بالملاحظة، بل لابد من القيام بعمليات عقلية وتصورات ذهنية معينة.

ثانياً: من حيث مستوياتها:

أ. مفاهيم أولية Primitive Concepts.

ب. مفاهيم مشتقه Derived Concepts.

ثالثاً: من حيث درجة تعقيدها:

أ. مفاهيم بسيط Simple Concepts : وتتضمن مدلولاتها عدداً قليلاً من الكلمات.

ب. مفاهيم معقدة Compound Concepts: وتتضمن مدلولاتها عدداً أكثر من الكلمات.

رابعاً: من حيث درجة تعلمها:

أ. مفاهيم سهلة التعلم Easy (to learn) Concepts : وتستخدم في تعريفها كلمات سهلة مألوفة للمتعلم.

ب. مفاهيم معقدة Difficult (to learn) Concepts ويستخدم في تعريفها كلمات غير مألوفة للمتعلم.

أهمية تعلم المفاهيم العلمية:

إن تعلم المفاهيم العلمية له أهمية وفوائد متعددة في ميدان التحصيل الدراسي، ويمكن تلخيص أبرزها (كاظم وزكي، 1993) في الآتي:

أ. المفاهيم العلمية أكثر ثباتاً، وبالتالي أقل عرضة للتغير من المعلومات القائمة على مجموعة من الحقائق.

ب. تساعد على تبسيط البيئة المحيطة، من خلال تصنيف الأشياء والأحداث والظواهر في البيئة، والجمع بينها في فئات وعلاقات.

ج. تؤدي دراسة المفاهيم إلى زيادة الاهتمام بمادة العلوم، كما تزيد من دافعية الطالب لتعلمها والتعمق في المواضيع والقضايا العلمية.

د. تسهم المفاهيم العلمية في تسهيل اختيار محتوى المنهج المدرسي.

ه. تساعد المفاهيم العلمية المتعلم على تفسير وفهم كثير من المواقف التي تثير الانتباه في البيئة. وبالتالي تساعد على انتقال أثر التعلم إلى مواقف جديدة.

تكوين المفاهيم العلمية ونموها:

إن الأساس في تكوين المفهوم هو أن يعرف المتعلم العلاقات الموجودة بين مجموعة من الحقائق أو المثيرات، ووصول المتعلم إلى إدراك مثل هذه العلاقات يتطلب عملاً عقلياً، مما يجعل لهذه الحقائق داخل المفاهيم معنى، وتعطي للمفاهيم معانٍ تتعدى حدود الحقائق المكونة لها. ويمكنا القول: إن تكون المفاهيم العلمية يبدأ منذ الولادة، وتستمر بالنمو، فهي ليست ثابتة بل تتطور بنمو المعارف العلمية لدى المتعلم، ونمو قدراته العقلية، وتكوين المفهوم يتضمن بالإضافة إلى إدراك العلاقات المكونة للمفهوم وتنظيمها، يجب أن يكون لدى المتعلم القدرة على التمييز بين العناصر ذات العلاقة بالمفهوم وتلك التي ليس لها علاقة به، أي أن عملية تكوين المفهوم تشمل عمليات: التمييز، والتنظيم، والتقويم. وبصورة عامة تتكون المفاهيم ببطء وتبدأ صغيرة أو محدودة، ومع استمرار اكتساب الخبرات تزداد اتساعاً وعمقاً. كما أن تكوين المفهوم لا يصل إلى نهاية محددة بل إن عملية تكوينها تسير بصورة استمرارية، يحاول المتعلم فيها أن يجد طريقة أفضل لتنظيم معارفه وخبراته (الديب،1986).

وذكر زيتون (2007) أن عملية تكوين المفاهيم العلمية ونموها مستمرة تتدرج في الصعوبة من صف تعليمي إلى صف تعليمي، ومن مرحلة تعليمية إلى أخرى، وذلك نتيجة لنمو المعرفة العلمية نفسها، ولنضج الفرد بيولوجياً وعقلياً وازدياد خبراته التعليمية.

أما المراحل الأساسية لبناء المفهوم حسب ما يذكرها برونر، فهي ثلاث مراحل (جراغ وجاسم، 1986)، هي:

1. التفاعل المباشر مع الأشياء والمواقف.
2. التخيل للأشياء والمواقف بتكوين صور ذهنية لها.
3. استخدام اللغة (أو الرمز) لربط الأشياء بالرموز ثم التعامل مع هذه الرموز.

وتوجد عدة عوامل قد تؤثر في تعلم المفاهيم العلمية، مما يؤدي إلى تكوين مفاهيم خطأ عند المتعلم، وبالتالي ضعف في التحصيل؛ ويلخص عبد السلام (2001) أهمها في النقاط الآتية:

1. عدد الأمثلة: كثرة الأمثلة الواضحة تسهل تعلم المفاهيم العلمية.
2. نوع الأمثلة: الأمثلة الموجبة، والأمثلة السالبة (التي لا تنطبق على المفهوم) تسهل عملية التمييز بين المفاهيم والعلاقات بينها.
3. خبرات الطالب السابقة: تساعد في تعلم المفهوم إذا كانت مرتبطة وذات صلة بالمفهوم الجديد.
4. نوع المفهوم ومستواه: درجة صعوبة وتعقيد المفهوم تؤثر في عملية تعلم المفاهيم العلمية.
5. الخلط في معنى المفهوم أو في الدلالة اللفظية لبعض المفاهيم العلمية.

أما مصادر صعوبات تكوين المفاهيم العلمية فيذكر زيتون (2005) أنها صعوبات تعود إلى عوامل خارجية بالنسبة للمتعلم ليس له سلطان عليها، ومن أهمها:

أ. المناهج التدريسية غير الملائمة: لخبرات المتعلم السابقة ومستوى المتعلم وقدراته العقلية ووجود أنشطة لا يمكن القيام بها.

ب. العوامل اللغوية أو لغة التعليم.

ج. طرائق التدريس التقليدية.

هـ. معلمو العلوم.

أما العوامل الداخلية التي تسهم في صعوبات تكون المفاهيم العلمية لدى الطلبة، فهي مرتبطة بالطالب نفسه، وتتمثل بمدى استعداد الطالب، ودافعيته للتعلم، وكذلك مدى اهتمامه وميوله للمواد العلمية وتعلم مفاهيمها، بالإضافة إلى البيئة والثقافة المحيطة بالمتعلم. وعليه؛ قدم

زيتون (2007) بعض الاستراتيجيات والأساليب والنماذج التدريسية لمساعدة الطلبة على تعلم المفاهيم العلمية وبنائها، والتقليل من الأخطاء المفاهيمية (البديلة) المحتملة في تعلم المفاهيم العلمية، مما يزيد مستوى تحصيلهم، ومعرفتهم في المفاهيم العلمية؛ وقد لخصّها بالأتي:

1. استخدام أساليب ونماذج تدريسية متنوعة في تعلم المفاهيم العلمية وتعليمها، مع ملاحظة أن الأسلوب الاستقرائي هو الأمثل لتكوين المفاهيم العلمية وبنائها،في حين أن الأسلوب الاستنتاجي هو الأفضل لتوكيد تعلم المفاهيم العلمية.

2. التوكيد على أنشطة التعلم الحسية المباشرة، والانطلاق من خبرات الطالب السابقة.

3. التوكيد على أمثلة المفهوم(المنتمية) وأمثلة اللامفهوم (غير المنتمية).

4. استخدام الوسائل التعليمية والأدوات التكنولوجية ومصادر التعليم المختلفة التي تساعد في تعلم المفاهيم العلمية وتعليمها.

5. الابتعاد عن أساليب التدريس التقليدية الناتجة عن التلقين، ومساعدة الطلبة على استقصاء المعرفة العلمية من خلال نشاط الطالب الذاتي.

6. مراعاة التسلسل المنطقي والنفسي في تعلم المفاهيم العلمية وتعليمها.مما يسهل في تعلم الطلبة للمفهوم، وكذلك على المعلم الانتباه للصعوبات التي تواجه الطالب في تعلمه للمفهوم وتبسيط المفاهيم العلمية المعقدة.

7. تعلم المفاهيم العلمية وبناؤها، وتنميتها مستمرة، لا تتم وتنتهي بتقديم المفهوم، بل تقتضي تخطيطاً في التدريس، يتضمن تنظيماً متكاملاً للمعرفة العلمية.

8. المفاهيم الخطأ (أو البديلة) لدى الطلبة تتطلب تنظيم ممارسات واستراتيجيات ونماذج تدريسية خاصة في التغير المفاهيمي، لتعديلها (تطورياً)، أو تغييرها ثورياً بتعلم الطالب مفاهيم مناقضة لمفاهيمه.

والتقنيات الحيوية كمفهوم علمي تقني، شكل من أشكال المعرفة العلمية، التي تعتبر تكوين واكتساب المفاهيم العلمية أَمراً مهماً وضرورياً في تدريس العلوم، وإحداث التقدم العلمي، وهي هدف رئيس في مناهج وتدريس العلوم، لأَنها تهدف إِلى تعديل سلوك الطالب وتفكيره ووجدانه، ويجب أن تكون وثيقة الصلة والفائدة في حياته وفي مشكلات المجتمع الذي يعيش فيه، كما أن عملية تكوين المفاهيم العلمية ونموها عملية مستمرة تزداد بنمو الطالب ونضجه بيولوجياً وعقلياً (زيتون، 2007).

وذكر جودرام (Goodrem، 2001) بشكل عام الأهداف الأساسية لتدريس العلوم منها مساعدة الطلبة لتعميق فهمهم للعالم المحيط بهم، وقدرتهم على مناقشة القضايا العلمية، وإعدادهم لمستقبلهم، ودورهم الوطني في تقدم العلوم والتكنولوجيا (Dawsn and Soames, 2006).

ومناهج العلوم الحياتية مناهج علمية، تهدف إِلى تحقيق أهداف تدريس العلوم بشكل عام، وعليه يجب أن تقدم للطالب ما يثير اهتمامه، وما يفيده ويفيد مجتمعه، ويجب أن توضح للطالب أن الإنسان كائن حي، وهو جزء من الكائنات الحية التي ترتبط معاً بعلاقات مختلفة، والمعرفة الحيوية يجب أن تساعد الإنسان على اختيار حياة أخلاقية؛ لذلك يجب أن تتضمن هذه المناهج المفاهيم الأحيائية المرتبطة بالطالب من مثل: تضاعف (DNA)، وصناعة البروتين، وأسباب الأمراض، واستخدام الأدوية والمضادات الحيوية، وفوائد الكائنات الحية الدقيقة، والتميز بين البكتيريا والفيروسات، والفوائد الاقتصادية للعلوم الحياتية، والقضايا الأخلاقية المرتبطة بالعلوم الحياتية (المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، 2000).

الاتجاهات العلمية:

تقوم الاتجاهات النفسية بأدوار مهمة، لأن لها ووظائف مختلفة في حياة الفرد من أهمها: أَنها تضفي على إدراك الطالب ونشاطه اليومي معنى ودلالة ومغزى، وتكسبه دوام اتصالها بمؤثراتها البيئية، وتساعده على تحقيق أهدافه. وهي حاله وسطى بين العمليات النفسية والفعل ذاته، وتهدف إِلى تنظيم العوامل النفسية لتساير المؤثرات البيئية، وتخفف التوتر النفسي الذي يعانيه في تحقيق أهدافه. وتمثل الاتجاهات النفسية نظاماً متطوراً للمعتقدات والمشاعر والميول السلوكية تنمي في الفرد نظاماً متطوراً للمعتقدات والمشاعر والميول السلوكية التي تنمو في الفرد باستمرار نموه وتطوره (الغرباوي، 2007).

ويرى المختصون بالتربية العلمية وتدريس العلوم، أن تكوين الاتجاهات العلمية وتنميتها لدى المتعلم هو من الأهداف الرئيسة لتدريس العلوم، وقد ترجع أهمية تكوين الاتجاهات العلمية إلى دورها في توجيه المتعلم لاستخدام طرائق العلم وعملياته ومهاراته بمنهجية علمية في البحث والتفكير، وتكوين العقلية العلمية، وتنمية التفكير العلمي، وتشكيل شخصية الطالب العلمية، وتوجيه سلوكه، وإثارة دافعيته لتعلم العلوم (زيتون، 2005).

وتنقسم الاتجاهات إلى أنواع مختلفة، فهناك اتجاهات قوية، وأخرى ضعيفة، والفرق يكون واضحاً في قوة الأبحاث والاقتناع بهدف الاتجاه، فهناك صلة قوية بين هدف الاتجاه، والأبحاث والثقة به، كذلك هناك الاتجاهات الموجبة والسالبة، فكل اتجاه يؤدي إلى هدفه الصحيح، فهو اتجاه إيجابي، وكل اتجاه يجنح بالفرد بعيداً عن هدفه يعد اتجاهاً سلبياً، وهناك نوع أخر من الاتجاهات، فمنها ما هو جمعي، ومنها ما هو فردي، فكل اتجاه مشترك بين جمع من الناس، يسمى اتجاها جماعيا؛ أما الاتجاهات التي يتميز بها الفرد داخل الجماعة، فهي اتجاهات فردية علانية، ومن الاتجاهات هناك العلنية والسرية، والاتجاه العلني هو الذي

لا يجد الفرد حرجاً من إظهاره أمام الناس، والسرية فهي ما يحاول الفرد إخفاءها أمام الناس، إما لعدم مشروعيتها، أو لتعارضها مع القيم الدينية والاجتماعية أو الأخلاقية للمجتمع (عامر، 1988).

ويعرف عوف (1959) المشار إليه في (عميرة والديب، 1989) الاتجاه العلمي بأنه " نزعة فعالة، ذات صيغة انفعالية، وذات درجة ثبات، يكتسبها الفرد نتيجة لخبراته في الحياة في أثناء تفاعله مع بيئته، تجعله يواجه ظاهرة الحياة ومواقفها المختلفة بما فيها من علاقات ومؤسسات ونظم ومشكلات، فيتصرف فيها تصرفاً يتميز بالتحرر من قيود السلطة المعطلة للتفكير، وبالانطلاق الفكري الذي توجهه الملابسات والشواهد والأدلة الواقعية، أي التجريب".

أما الاتجاهات العلمية فهي مفهوم له دلالة على معنيين مختلفين ومترابطين (الشيخ، 1986):

الأول: يطلق فيه مفهوم الاتجاهات العلمية على السمات الفعلية للفرد كالموضوعية، والعقلانية، وسعة التفكير، وتفتح الذهن، وحب الاستطلاع، والفضول العلمي.

والثاني: يطلق فيه مفهوم الاتجاهات العلمية للدلالة على مشاعر الأفراد ومعتقداتهم وآرائهم نحو العلم. وفي هذه الدراسة تم استخدام المعنى الثاني للاتجاهات العلمية الذي يعبر عن أراء الطلبة وقبولهم ورفضهم لمفاهيم التقنيات الحيوية.

ويشير زيتون (2005)، إِلى أن الاتجاه العلمي مفهوم مكون من ثلاثة مكونات متداخلة، تشكل مراحل تطور الاتجاه لدى الأفراد، وهذه المكونات هي:

- المكون المعرفي: ويمثل المرحلة الأولى من مراحل تكوين الاتجاه العلمي، ويتضمن مجموعة من المعارف والخبرات والمعتقدات التي يكونها أو يعرفها الفرد حول موضوعٍ ما أو قضية علمية.

- المكون الوجداني (الانفعالي): ويمثل المرحلة الثانية من مراحل تكوين الاتجاه العلمي، ويتضمن شعور الفرد بالارتياح أو عدم الارتياح، بالحب والكراهية، بالتأييد أو الرفض تجاه موضوع أو قضية علمية
- المكون السلوكي: ويمثل المرحلة الثالثة من مراحل تكوين الاتجاه العلمي، ويتضمن مجموعة الأنماط السلوكية أو الاستعدادات السلوكية التي تتسق مع المعارف والانفعالات بموضوع الاتجاه.
- الاتجاهات استعدادات للاستجابة: الاتجاهات تحفز وتهيؤ للاستجابة.
- الاتجاهات الاجتماعية: توصف هذه الاتجاهات بأنها ذات أهمية شخصية – اجتماعية، وأن المجموعات الاجتماعية المختلفة تؤثر تأثيراً مباشراً في اتجاهات الأفراد.

كما يشير زيتون (1988) إِلى مجموعة من خصائص الاتجاهات والتي تهم الباحث في هذه الدراسة وهي:

6. **الاتجاهات متعلمة**: يكتسبها الفرد من خلال تفاعله مع بيئته المادية والاجتماعية، وتتكون وتنمو وتتطور عند الطالب من خلال تفاعله مع بيئته وما تقدمه هذه البيئة (البيت والمدرسة والمجتمع) من خبرات وأراء ومعتقدات .
7. **الاتجاهات ثابتة نسبياً وقابلة للتعديل والتغيير**: حيث وتسعى الاتجاهات إِلى المحافظة على ذاتها، فيصعب تغيرها نسبياً لأنها مرتبطة بالإطار العام لشخصية الفرد وبحاجاته وبمفهومه عن ذاته ومع ذلك فهي قابلة للتعديل لأنها مكتسبة ومتعلمة تنمو بنمو المعرفة لدى الفرد.
8. **الاتجاهات قابلة للقياس**: ويمكن قياس الاتجاهات من خلال مقاييس الاتجاهات المختلفة.
9. **الاتجاهات تنبئ بالسلوك**: يستدل على الاتجاهات من السلوك الظاهري للفرد.

10. **الاتجاهات استعدادات للاستجابة عاطفياً:** أن ما يميز الاتجاهات عن المفاهيم النفسية الأخرى هو مكونةا التقويمي الذي يتمثل في الموقف التفضيلي لأن يكون الفرد مع أو ضد شيء أو حدث أو شخص أو موقف.

ويوضح الشهراني والسعيد (2004) المقصود بتنمية الاتجاهات من خلال ثلاثة أمور هي: إكساب الفرد اتجاهات لم تكن لدية من قبل، أو تعميق اتجاه الفرد نحو قضية ما، أو تغير اتجاه الفرد نحو قضية ما.

إن تنمية الاتجاهات العلمية لدى الطلبة تحتاج إلى وقت، وتوافر خبرات متعددة ومتنوعة ومستمرة، تقع على عاتق المدرس مسؤولية توفيرها، بالإضافة إلى سلوكه العلمي الذي يجعله قدوه للطلاب، وإن الكفايات العلمية والمهنية التي يجب أن يمتلكها المدرس تمكنه من تنمية اتجاهات الطلبة العلمية (كاظم وزكي، 1993).

وترتبط عملية تنمية الاتجاهات بعوامل مختلفة أهمها خصائص المتعلم. ومنها العلاقة الاقترانية (ليست سببية) بين الاتجاه ومستوى التحصيل المدرسي؛ ومعنى ذلك أن التحصيل الجيد والنجاح المدرسي قد يؤديان إلى تكوين اتجاهات موجبة نحو المدرسة. كما ترتبط اتجاهات الطلبة بعوامل اقتصادية واجتماعية، فقط؛ لأن ذوي المستوى المنخفض تكون اتجاهاتهم نحو المدرسة والمعلمين أقل إيجابية من طلبة المدارس ذوي مستوى اقتصادي واجتماعي مرتفع. والجنس أيضا من العوامل المرتبطة باتجاهات الطلبة نحو المدرسة والتعليم، وتؤكد النتائج المتوافرة في هذا الصدد أن اتجاهات الإناث أكثر ايجابية من اتجاهات الذكور. ومن العوامل أيضاً العمر الزمني للتلاميذ، حيث إن الاتجاهات تتجه نحو السلبية مع زيادة العمر من ناحية، وزيادة الخبرة بالمدرسة من ناحية أخرى (أبو حطب وصادق، 1980).

وتنمو الاتجاهات خلال عملية إشباع الفرد لحاجاته؛ فخلال معالجة الفرد المشكلات المختلفة بغية إشباع حاجاته ينمي اتجاهات نفسية معينة، مواتيه نحو الأشياء والأشخاص الذين يشبعون حاجاته. كما يحتاج الفرد إلى أن يحقق التوازي والانسجام بين مشاعره وأفكاره وأفعاله من خلال مكونات الاتجاهات المعرفية والسلوكية والوجدانية. وتلعب عضوية الفرد في الجماعة والجماعات المرجعية دوراً هاماً في تكوين اتجاهاته، فالأسرة، والمدرسة، ودور العبادة، والرفاق الجيدين لها تأثيرها في تكوين الاتجاهات لدى الفرد (جابر، 1982).

وتنمية الاتجاهات أو (تغيرها) في علم النفس تشبه عملية تغير الدم في القلب، على الرغم من صعوبتها حيث خطا علم النفس الاجتماعي خطوات كبرى في تغيير الاتجاهات النفسية بما يتماشى مع عملية التغير الاجتماعي، ولكن يوجد بعض العوامل التي تجعل تغيير الاتجاه صعباً، يذكرها زهران (1984) كما يأتي:

9. قوة الاتجاه القديم.
10. زيادة درجة وضوح معالم الاتجاه عند الفرد.
11. الاختصار في محاولات تغيير الاتجاه على الأفراد وليس على الجماعة ككل، لأن الاتجاهات تنبع من الجماعة أصلاً.
12. ضعف أساليب تغير الاتجاهات باستخدام الأساليب التقليدية من محاضرات ومنشورات.
13. الجمود الفكري وصلابة الرأي عند الأفراد.
14. إدراك الأفراد أن الاتجاه الجديد فيه تهديدٌ للذات.
15. الدوافع القوية عند الفرد تعمل على مقاومة تغيير الاتجاهات للذات.
16. عدم وجود خبرات مباشرة تتصل بموضوع الاتجاه.

ويذكر الشهراني والسعيد (2004) بعض الأساليب والأفكار التي يمكن أن يسترشد بها المعلم لتنمية الاتجاهات العلمية لدى الطلبة، وهي:

3. تحديد نوعية اتجاهات الطلبة العلمية، من خلال بعض الأساليب مثل: المناقشة أو الملاحظة في مواقف متعددة، أو بالاختبارات المكتوبة.

4. تصنيف اتجاهات الطلبة إلى ثلاثة أنواع:

- الاتجاهات غير المرغوبة والموجودة لديهم.
- الاتجاهات المرغوبة والموجودة لديهم بقدر غير كاف.
- الاتجاهات المرغوبة وغير المرغوبة والموجودة لدى الطلاب.

3. اختيار خبرات تعليمية مناسبة، تتيح للطلبة التفاعل مع هذه الخبرات بهدف تنمية اتجاهاتهم، ومن هذه الخبرات التي تقدم للطلبة:

أ. القصص العلمية ودراسة الحالة لبعض العلماء.

ب. العروض العلمية.

ج. الدروس العلمية.

د. الأنشطة العلمية.

هـ. مناقشة المعتقدات الخطأ والخرافات الموجودة في بيئة الطالب.

وتقاس الاتجاهات لسببين هما: أولاً: لأن نتائج القياس تلقي الضوء على مدى صحة أو خطأ الدراسة النظرية القائمة، وتزود الباحث بميادين تجريبية مختلفة، وثانياً: لأن لقياس الاتجاهات فوائد تمتد وتنتشر في ميادين الحياة العامة في السلم والحرب (حمزه، 1982). ويذكر الأدب التربوي في تدريس العلوم عدة أدوات وأساليب لقياس للاتجاهات العلمية ، حيث يميز الأدب التربوي من الناحية القياسية بين ثلاثة أنواع من القياسات:

الأول: قياس الاتجاهات اللفظية المنتزعة التي تعبر عن رأي الفرد واتجاهاته نحو قضية ما من خلال استفتاءآت ومقاييس تقدم له.

الثاني: قياس الاتجاهات لسلوكية العلمية، وتقاس من خلال ملاحظة السلوك والاستجابة الفعلية التي يؤديها الفرد.

الثالث: الاتجاهات اللفظية التلقائية. وتتمثل هذه الاتجاهات في الأداء والنزعات التي يعبر عنها الفرد في أحاديثه العادية مع الآخرين.

واستخدمت هذه الدراسة أحد هذه الأساليب وهو على غرار مقياس ليكرت الخماسي المسمى باسم مصممة Renis Likert، ويعتبر من أكثر المقاييس استخداماً واستعمالاً في قياس الاتجاهات العلمية، لسهولة تصميمه وتطبيقه وتصحيحه، بالإضافة إلى أن هذه المقاييس شاملة ودقيقة نسبياً، وبالتالي أكثر ثباتاً (زيتون، 2005).

الدراسات ذات الصلة:

على الرغم من أهمية التقنيات الحيوية ومفاهيمها علمياً واجتماعياً ، إلا أن الباحث لم يجد دراسة محلية أو عربية تناولت التقنيات الحيوية في مناهج العلوم الحياتية ومعرفة واتجاه الطلبة نحوها بشكل خاص. لقد اقتصرت الدراسات الأجنبية على قياس معرفة واتجاه الطلبة نحو التقنيات الحيوية دون الرجوع إِلى درجة تضمين مقررات العلوم الحياتية إليها، ولم تأخذ هذه الدراسات الصف التعليمي كمتغير ومحور اهتمام، مما يعطي هذه الدراسة أهمية وأصالة نسبيّاً.

هدفت دراسة طربية (1985) إلى تشخيص الأخطاء المفاهيمية التي وقع فيها طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي في الأردن في مفهومين بيولوجيين هما: DNA و RNA ،

وإلى معرفة أثر مستوى التفكير العلمي والجنس في شيوع هذه الأخطــاء . وتــشكلت عينــة الدراسة من (64) طالباً وطالبة تم اختيارهم بطريقه عشوائية طبقية مــن مجتمــع الطلبــة المنتظمين في الصف الثاني الثانوي العلمي التابع لمكتب تربية جبل الحسين – عمــان للعــام الدراسي 1983 / 1984. ولتشخيص الأخطاء المفاهيمية عند الطلبة أعدت مجموعــة مــن المهمات المناسبة للكشف عن الأخطاء المفاهيمية. وقد حقق لها الصدق المنطقــي ، ونــسب ثباتها بطريقة الإعادة على عينة مؤلفة من عشرين طالباً وطالبة.

وأظهرت الدراسة أن هناك أحد عشر خطأً مفاهيمياً يقع فيها الطلبة بالنسبة لمفهوم DNA، وأن هناك سبعة أخطاء مفاهيمية يقع فيها الطلبة بالنسبة لمفهــوم RNA، ووجــد أن نــسبة الطالبات ذوات التفكير المجرد اختلفت عن نسبة الذكور ذوي التفكير المجرد بدلالة إحصائية على خطأ واحد فقط من الأخطاء الأحد عشر لمفهوم DNA هو: التمركز الجزئــي، بينمــا يظهر اختلاف ذو دلالة إحصائية بين الطلاب والطالبات من مــستوى التفكيــر المحــسوس. وبالنسبة لمفهوم RNA وجد اختلاف بدلالة إحصائية على جميع الأخطاء المفاهيمية الــسبعة بين الذكور والإناث ذوي التفكير المحسوس لصالح الذكور. ووجد اخــتلاف بــين الــذكور والإناث ذو دلالة إحصائية على جميع الأخطاء المفاهيمية السبعة عدا مفهومــاً واحــداً هــو: الموقع يحدد الصفات لصالح الإناث.

وهدفت دراسة الرازحي (1989) إلى الكشف عن اتجاهات طلبة الصف الثالــث الثــانوي نحو مادة الأحياء في مدارس محافظة إربد، وتكونت عينة الدراسة من (331) طالباً وطالبة، وكان من أهم نتائج الدراسة الحصول على مقياس للاتجاه نحو ماده الأحياء مكون مــن (38) فقرة من نوع ليكرت وتوافرت للأداة دلالات صدق كافية، كما بلغ معامل الثبــات للاتــساق الداخلي المستخرج بطريقة كرونباخ ألفا (0.95)؛ أما فيما يتعلق بالنتائج الخاصــة بتطبيــق

المقياس فقد أشارت تلك النتائج إلى أن اتجاهات طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي في محافظة إربد نحو مادة الأحياء كانت إيجابية. كما دلت النتائج على وجود فروق دالة إحصائياً بين اتجاهات الطلبة تعزى إلى التحصيل لصالح مرتفعي التحصيل، كما أظهرت الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين اتجاهات الطلبة تعزى إلى الجنس لصالح الإناث. كما أظهرت الدراسة وجود علاقة ارتباطيه ايجابية، وذات دلالة إحصائية بين التحصيل والاتجاهات.

وهدفت دراسة محي الدين (1989) إِلى الكشف عن معوقات تعليم وتعلم مادة الأحياء المقررة للصفين الثاني والثالث الثانوي في الفرع العلمي، بمدارس محافظة إربد، وتكونت عينة الدراسة من (27) معلماً ومعلمة و(691) طالباً، وتم اختيار المدارس بالطريقة العشوائية العنقودية، والشعب العشوائية البسيطة. ولتحقيق أهداف الدراسة ثم تطوير استبانتْين واحده للمعلمين والمعلمات والأخرى للطلبة، وأظهرت النتائج أن جميع فقرات المقياس معيقة لتعليم الأحياء، ومن المعيقات التي ذكرتها الدراسة عدم ترابط موضوعات علم الأحياء في الصفوف المختلفة، وعدم ارتباط منهج الأحياء بالبيئة، وأشارت إِلى أن مادة الأحياء طويلة، وأن هناك عدم ارتباط المادة العلمية بالحياة اليومية للطالب.

وأجرت أبوالفيلات (1989) دراسة هدفت إِلى تحديد مستوى ونوع اتجاهات طلبة التعليم الثانوي والجامعي نحو المفاهيم البيولوجية الحديثة، واستخدمت مقياس الاتجاه الذي طور خصيصاً لدراستها. ووجدت أن مستوى اتجاه أفراد العينة نحو بعض المفاهيم البيولوجية ذات المضامين الاجتماعية يتراوح ما بين متوسطة الشيوع وشائعة جداً ، كما وجدت أن طلبة التعليم الثانوي والجامعي يمتلكون اتجاهات إيجابية نحو المفاهيم البيولوجية الحديثة ويختلف بفرق ذي دلالة عن درجة حياد الاتجاه البيولوجي(60%). ووجدت أن مستوى الاتجاه عند طلبة التعليم الثانوي والجامعي يختلف باختلاف التخصص لصالح طلبة العلوم، والمستوى

التعليمي لصالح طلبة التعليم الثانوي، كما كشفت عن أن مستوى الاتجاه عند طلبة التعليم الثانوي والجامعي لا يختلف باختلاف الجنس أو التفاعل بين الجنس والمستوى ، والجنس والتخصص، والمستوى والتخصص، أو التفاعلات بين المتغيرات الثلاثة .

واستطلعت دراسة عبد الله (1992) استطلاع آراء التربويين في تضمين قضايا الأخلاقيات البيولوجية في مناهج العلوم الحياتية للمرحلة الثانوية. وتكونت عينة الدراسة من (204) من التربويين، أما أداة الدراسة فهي استبانة من تطوير الباحث مكونة من (35) فقرة . وأظهرت النتائج موافقة عينة الدراسة على تضمين (16) قضية من قضايا الأخلاقيات البيولوجية في مناهج العلوم الحياتية، وكذلك الموافقة بشكل متحفظ على تضمين (11) قضية أخرى، كما أظهرت النتائج أن عامل الاتجاهات الدينية والالتزام الديني للفرد كان من العوامل المؤثرة على استجابات أفراد العينة.

وأجرى لوك وميلس (Lock and Miles, 1993) دراسة هدفت إِلى استقصاء معرفة واتجاهات طلبة GCSE نحو التقنيات الحيوية والهندسة الوراثية في بريطانيا، وتكونت عينة الدراسة من (188) طالباً وطالبة ثلثهم لم يعرف المقصود بالتقنيات الحيوية والهندسة الوراثية، ونصفهم لم يتمكن من إعطاء مثال للتقنيات الحيوية والهندسة الوراثية. وبينت النتائج أن اتجاهات الطلبة ايجابية نحو تطبيقات الهندسة الوراثية للحيوانات، وعدم موافقة الطالبات على إجراء تطبيقات الهندسة الوراثية في مزارع الحيوانات. وأظهرت الدراسة أن اتجاهات الطلبة تتأثر بمصطلحات الدراسة للتقنيات الحيوية، وكان أغلب الطلبة موافقين مع الانتخاب الاختياري وغير موافقين لمصطلح تغيير الجينات وتعديلها.

كما هدفت دراسة حسين (1995) إِلى تحديد مستوى الثقافة البيولوجية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في محافظة إربد، وطبقت الدراسة اختبار الثقافة البيولوجية المكون من (58)

فقرة على عينة مكونة من (702) طالبا وطالبة، وكشفت نتائج الدراسة على وجود تدّنٍ في مستوى الثقافة البيولوجية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي (35.04) بالمقارنة مع العلامة المحك (41) عند مستوى ($\alpha = 0.01$)، وأظهرت النتائج أيضاً وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.01$) في أداء الطلبة على الاختيار الكلي للثقافة البيولوجية تعزى إِلى جنس الطلبة، وذلك لصالح الإناث.

وهدفت دراسة لريوريده وزملائه (Ruaraidh, Martin, Edward, and Helen,1998) إِلى الكشف عن أفكار التعليم الثانوي حول تطبيقات الهندسة الوراثية في إنتاج الغذاء، باستخدام الاستبيان المغلق. وأظهرت الدراسة أن أكثر الأفكار كانت حول الأغذية المعدلة وراثيا، من حيث تحسينها وزيادة إنتاجها، والقليل من الطلبة كانت أفكارهم تشير إِلى أن هذه الأغذية غير ملائمة للبيئة وللمستهلك، وبعضهم أراد أن تكون هذه الأغذية معروفة للمستهلك بوضع علامات خاصة عليها، ونصف الطلبة كانت أفكارهم تشير إِلى أن هذه الأغذية غير طبيعية، ومن الخطأ إنتاجها، وبعضهم أعطى أسبابا دينية لأفكارهم. وعموماً، فقد رأى أغلب الطلبة أن الأغذية المعدلة وراثياً مفيدة، في حين رأت الأقلية أنها غير مفيدة بمقارنة مع الحيوانات المعدلة وراثياً، وكانت أغلب الطالبات حذرات ومتخوفات من فائدة الأغذية المعدلة وراثياً مقارنة بالطلبة الذكور.

وقام تودت جوتز Todt and Gots (المشار إليه في Harms,2007) بدراسة هدفت إِلى الكشف عن اتجاهات الطلبة نحو التقنيات الحيوية وتقنيات الجينات، وأظهرت النتائج أن اهتمام الطلبة بالهندسة الوراثية يزداد بعد الصف العاشر، وأن اهتمام الطالبات بالموضوعات العلمية والاجتماعية والأخلاقية أكثر من الطلبة بالموضوعات الاقتصادية والتقنية، وأظهرت نتائج

الدراسة أيضاً ضعف اهتمام الطلبة بحقيقة الجينات واستخدامها في النبات والحيوان، كما كانت معرفة أفراد العينة ضعيفة بمفاهيم التقنيات الحيوية.

وأجرى شين ورافان (Chen and Raffan, 1999) دراسة هدفت إلى استقصاء معرفة واتجاه طلبة التعليم الثانوي في المملكة المتحدة وتايوان نحو التقنيات الحيوية. واستخدم الباحثان الاستبيان والمناقشات مع الطلبة. وأظهرت الدراسة محدودية فهم الطلبة للتقنيات الحيوية في البلدين، فقد استطاع (50%) من الطلبة إعطاء مثال للتقنيات الحيوية و(60%) للهندسة الوراثية. وفضّل أغلبية الطلبة تطبيق الهندسة الوراثية على النبات وليس على الحيوانات. وقد تأثرت اتجاهاتهم بالهدف من استخدام التقنية، ووافق الطلبة على استخدام التلاعب بالجينات لمقاومة المرض، وعارضوها في زيادة النمو. كما أظهرت الدراسة أن معظم التطبيقات الحديثة للتقنيات الحيوية يتم تدريسها للمرحلة الثانوية . كمابيّنت الدراسة أن محتوى منهاج المملكة المتحدة له أثر ايجابي في اتجاهات الطلبة نحو التقنيات الحيوية .

وحاولت دراسة ايفنسن ووودرم (Evensen and Woodrun, 2000) الكشف عن أسباب معارضة استخدام التقنيات الحيوية في النباتات والحيوانات في الولايات المتحدة الأمريكية، وذلك من خلال إجابة أفراد الدراسة عن مجموعة من الأسئلة بمستويات قيست حسب متغيرات مختلفة مثل الجنس ومستوى التعليم، وأظهرت الدراسة أن الإناث مهتمات أكثر بالجوانب الأخلاقية في سلامة منتجات التقنيات الحيوية من الذكور، وأقل اهتماماً بالمنفعة المادية للتقنيات الحيوية، وأن الأفراد الذين يعتقدون بمنفعة التقنيات الحيوية أقل اهتماماً بالجوانب الأخلاقية، وأن الأفراد الذين يعتقدون بالخطورة البيئية للتقنيات الحيوية أكثر معارضة لتطبيقات التقنيات الحيوية النباتية والحيوانية في الجانب الأخلاقي. كما أشارت الدراسة إلى أن التعليم والتخوف من التقنيات الحيوية يخفف المعارضة الأخلاقية لتطبيقات

التقنيات الحيوية، وأشارت أيضاً إلى أن ضعف المعرفة بالتقنيات الحيوية مـرتبط باسـتجابة الأفراد ونظرتهم السلبية إلى قلة فائدة التقنيات الحيوية وخطورتها. وأوصت الدراسة لمعرفـة أسباب المعارضة الأخلاقية للتقنيات الحيوية يجب معرفة طبيعة المبادئ الأخلاقية والعوامـل الاجتماعية التي تؤثر في تشكيل هذه المبادئ.

وهدفت دراسة سيمونيوكس (Simonneaux, 2000) إلى الكشف عن معرفة الطلبة لدور الكائنات الحية الدقيقة في التقنيات الحيوية، مستخدماً المقابلة لأداة الدراسة وعينة مكونة مـن عشرة طلاب، وأظهرت النتائج أن (70%) من أفراد العينة لـديهم ضـعف فـي معرفـة استخدامات البكتيريا في الصناعة وصناعة الغذاء، وأن مفاهيم الطلبة للكائنات الحية الدقيقـة ترتبط ارتباطا وثيقاً بتسببها للأمراض.

وقام وود روبنسون (Wood-Robinson, 2000) بدراسة هدفت إلى معرفـة الطلبـة وفهمهم لمفاهيم الوراثة والجينات والانقسام الخلوي. وتكونت عينة الدراسة من (482) طالبـاً من طلبة نهاية التعليم الإلزامي في انجلترا وويلز، وكانت أداة الدراسة عبارة عـن اختبـار تحريري وشفوي. وأسفرت نتائج الدراسة عن قلة المعلومات عند الطلبة في انتقـال المـادة الوراثية، ونقص المعلومات في تركيبات الجينات والكروموسوم وانتقال الخلية .

وهدفت دراسة لهامبل وبفننيج وبتـرس (Hambel, Pfenning, And Peters, 2000) إلى الكشف عن اتجاهات الطلبة الألمان نحو مفاهيم الهندسة الوراثية، وتكونت العينـة مـن (1501) فرداً تزيد أعمارهم على (16) سنه، باستخدام المقابلة كأداة للدراسة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن أكثر من (70%) من الطلبة الألمان ليس لديهم معرفة عن استخدام الهندسـة الوراثية في صناعة الدواء، وعلى رفضهم لها في مجال الزراعة. أما المشكلة العامـة فـي

الهندسة الوراثية فتمثلت بعدم وجود ثقة في الجانب العلمي والسياسي لوجود ثوابت كافية لضبط الهندسة الوراثية، وهو سبب مهم لعدم اهتمام ودعم الألمان لتطبيقات الهندسة الوراثية.

وأجرى جالينوجا وآرو (Jallinoja and Aro, 2000) دراسة هدفت إِلى تحديد مستوى معرفة الفنلنديين في أساسيات الوراثة واتجاهاتهم نحو فحص الجينات. ورأى الباحثان أن ثمة علاقة بين المعرفة والاتجاه، وأظهرت نتائج الدراسة أن أصحاب المعرفة العلمية العالية أكثر تفهماً لنتائج البحوث في التقنيات الحيوية، وبخاصة من حيث المعتقدات الدينيه، في حين أن أصحاب المعرفة العلمية المحدودة هم أكثر تشكيكا في اتجاهات دراسة التقنيات الحيوية. كما كشفت نتائج الدراسة أن منهاج العلوم الحياتية يحتوي على أدوات علمية تساعد المواطنين على تقبل ومناقشة القضايا العلمية والأخلاقية والاجتماعية الناتجة عن المعرفة المتزايدة باتجاهات التقنيات الحيوية.

وأجرى لويس وليبش وودربنسون (Lewis, Leach and Wood-Robinson , 2000) دراسة هدفت إِلى الكشف عن مدى فهم طلبة المرحلة الإلزامية لطبيعة الجين في المملكة المتحدة. وقد تكونت عينة الدراسة من (482) طالباً، واعتمدت الدراسة أساساً على استجابات الطلبة المكتوبة والمقابلات الشفوية. وأسفرت نتائج الدراسة إِلى أن معرفة أفراد العينة لطبيعة الجين محدودة جداً من ناحية الفهم وتركيب الجينات وموقعها وعملها. وخرجت الدراسة بتوصيات عدّة كان من أهمها المطالبة بتدريس المفاهيم الجينية المعقدة مثل الهندسة الوراثية في المناهج الوطنية.

وهدفت دراسة بيترس (Peters,2000) إلى تحليل برامج معلومات الهندسة الوراثية المقدّمة في الصحف والتلفاز وأثرها في الاتجاهات نحو الهندسة الوراثية، وتكونت عينة الدراسة من (338) شخصاً، قرأوا ثلاث مقالات حول الهندسة الوراثية و(51) شخصاً شاهدوا

ثلاثة أفلام حول الهندسة الوراثية. وأظهرت النتائج أن ما تقدمه الصحف والتلفاز أثر في أبعاد مختلفة على أفراد الدراسة مثل المعرفة، والمواضيع المتصلة بالهندسة الوراثية وخطورتهـــا، والاستعداد والاتجاهات.

وحاولت دراسة باردو وميلير (Pardo and Miller,2002) إلى الكشف عـــن اتجاهـــات الأوروبيين نحو التقنيات الحيوية في دول الاتحاد الأوروبي باستخدام مقياس أوروبي للاتجاه، وقدمت هذه الدراسة تقييماً وتحليلاً جديداً لتحديد مستوى المعرفة بالتقنيات الحيوية في أوروبا ومدى التخوف منها، وشرح مبادئ المجتمع في تقبلها ومعرفتها في مجالات المنفعة والتخوف منها. وأظهرت نتائج الدراسة أهمية تقدير العامة للتقنيات الحيوية مما يشكل اتجاهات ايجابية نحوها. ولم تستطِع الدراسة إعطاء نسبة مئوية لمستوى التخوف من التقنيات الحيويـــة فـــي أوروبا. ولذلك أوصت بإجراء دراسات أخرى تقيس الاتجاهات نحو التقنيات الحيويـــة فـــي أوروبا.

وقام سوبرأهامبان وشينغ (Subrahymanyan and Chang, 2000) بدراسة هدفت إلى الكشف عن اتجاهات السنغافوريين نحو الأغذية المعدلة وراثياً، وطور الباحثان مقياســـاً تـــم تطبيقه على عينة مكونة من (417) فرداً من الذكور والإناث، ووجدت الدراسة أن أكثر مـــن نصف أفراد العينة كان لديه تخوف من الأغذية المعدلة وراثياً، وأن (86%) من العينة موافقة بقوه على وضع علامة على الأغذية المعدلة وراثياً، وكان لدى الإناث تخوف أكثر من الذكور يعود إلى ارتباطه بالجوانب الأخلاقية والصحية، وعزت الدراسة الاتجاه السلبي نحو الأغذية المعدلة وراثياً إلى ضعف معرفة السنغافوريين بالأغذية المعدلة وراثياً.

وقام العبري (2001) بدراسة هدفت إلى الكشف عن اتجاه طلبة الثالث الثانوي العلمي في سلطنة عمان نحو مقرر الأحياء، وعلاقته بتحصيلهم العلمي. وقد اســـتخدم الباحـــث مقيـــاس

اتجاهات يتكون من (54) فقرة، وتم تطبيقه على عينه مكونة مـــن (500) طالـــبٍ وطالبـــة، وأظهرت النتائج أن مستوى الاتجاه نحو علم الأحياء لطلبة الصف الثالث الثانوي العلمي فـــي سلطنة عمان كان عالياً، وأن مستوى اتجاه الطالبات كان أعلى من اتجاه الطلاب، كما أظهرت النتائج أن مستوى تحصيل الطلبة في مبحث الأحياء للصف الثالث الثانوي العلمي في امتحان الثانوية العامة كان جيداً جداً.

وركزت دراسة هوف (Hoff, 2002) على أهمية إدخال مفاهيم الوراثة في مناهج العلوم الحياتية في مدينة فيرجينيا Virginia، وقد توصل الباحث في دراسته إلى أن مفاهيم الوراثة في مناهج العلوم التي درسها الطلبة كانت نفسها التي درسها أولياء أمورهم من قبلهم، كمـــا وجد أن محتوى منهاج العلوم الحياتية يجذب ببطء بحوث (DNA) والتطبيقات التي نـــشأت من اكتشافات (DNA) والجينوم البشري.

وكشفت دراسة اسباس (Ispas,2002) وجود تدنٍ في مستوى معرفة الرومانيين بمفهـــوم الأغذية المعدلة وراثيا ومفاهيم التقنيات الحيوية، وهذا يعود لرفضهم للتقنيات الحيويـــة فـــي مجال تعديل الجينات على حد تفسير الباحث، ووجدت تقّبل أفراد العينة لتطبيقـــات التقنيـــات الحيوية في مجالات الطب وصناعة الدواء، ورفضهم لها في مجال الزراعة، وإنتاج الغـــذاء، التي هي مثيرة لشكهم.

كما استقصت دراسة أودرا وآخرين (Audra et al., 2003) اتجاهات الأمريكيين نحـــو الهندسة الوراثية، وفحص الجينات والإجهاض، وأشارت النتائج إلى أن اتجاهاتهم في تناقض متزايد فيما يتعلق بهذه الإجراءات، وهذه التناقضات المتزايدة للتقنيات الحيويـــة تعـــود إلـــى الاتجاهات الاجتماعية والسياسية نحو الهندسة الوراثية وفحص الجينات والإجهاض.

وهدفت دراسة العيطان (2003) تعّرف مستوى فهم طلبة الصف العاشر الأساسي للمفاهيم العلمية في مادة الأحياء، وإلى الكشف عن المفاهيم الخطأ الشائعة لديهم، ونسبة شيوع هذه المفاهيم الخطأ، كما هدفت الدراسة إلى معرفة فيما إذا كانت نسبة شيوع المفاهيم الخطأ عند الطلبة تعزى إلى جنس الطالب، والمؤهل العلمي للمعلم. وطبق الاختبار الذي طوّر خصيصا لهذه الدراسة على (353) طالبا وطالبة تم اختيارهم بالطريقة العشوائية العنقودية من طلبة العاشر الأساسي، من المدارس التابعة لمديرية قصبة المفرق، ومديرية تربية لواء البادية الشمالية الغربية في محافظة المفرق. وقد أظهرت النتائج أن أداء الطلبة على الاختبار ينخفض بدلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) عن معيار النجاح (50%) حيث بلغ متوسط أداء الطلبة (48%) ممّا يشير إلى أن هناك تدنياً في فهم طلبة الصف العاشر للمفاهيم العلمية في مادة الأحياء، كما بينت الدراسة أن هناك (11) مفهوماً خطأً شائعا بين الطلبة بنسب شيوع متباينة، وكشفت نتائج الدراسة عن عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في نسبة شيوع مفاهيم الخطأ تعزى إلى الجنس، بينما وجدت فروقاً ذات دلالة إحصائية في نسبة شيوع المفاهيم الخطأ بين الطلبة تعزى إلى المؤهل العلمي للمعلمين.

وأجرى داوسون وسشيبسي (Dawson and Schibeci, 2003) دراسة هدفت إلى تعرف فهم طلبة شرق استراليا للتقنيات الحيوية واتجاهاتهم نحوها، وفيها أجاب (1116) طالباً أعمارهم أكبر من (15) سنة على الاختبار التحريري. وأظهرت النتائج أن (40%) من الطلبة لا يعرفون معنى التقنيات الحيوية، ونصفهم لم يستطيعوا إعطاء مثال لها، وثلث الطلبة لا يعرفون المقصود بالهندسة الوراثية ولم يستطيعوا إعطاء مثال لها. وكانت اتجاهات الطلبة أكثر قبولا للتعديلات الجينية للكائنات الحية الدقيقة والنباتات، من قبولهم للتعديلات الجينية

للحيوانات والإنسان والغذاء. و قدمت نتائج الدراسة الأساس المنطقي لتضمين التقنيات الحيوية في المناهج العلمية المدرسية.

وقام بوريس (Pouris, 2003) بدراسة لتقييم اتجاهات الجنوب أفريقيين نحو التقنيات الحيوية الأفريقيين بالعلم والتطبيقات العلمية، واتجاهاتهم نحو التقنيات الحيوية، مستخدماً مقياساً طور من خلال عدة معايير لقياس ثقة الجنوب الافريقيين بالعلم والتطبيقات العلمية، واتجاهاتهم نحو التقنيات الحيوية ومعرفتهم بها، ووجدت الدراسة قلة معرفة أفراد العينة بالتقنيات الحيوية واتجاههم ايجابي نحوها، ووجدت الدراسة أن اتجاه الجنوب أفريقيين نحو التقنيات الحيوية أكثر من اتجاه الكنديين والأمريكيين.

وقام ماسيمانو وفيدريسكو (Massimiano and Federico, 2004) بدراسة هدفت تعرّف أسباب معاداة الناس للتقنيات الحيوية، وردت تلك الدراسة أسباب المعاداة إلى طبيعة النظام الديمقراطي الذي يتناقض في كثير من الأحيان مع طبيعة العلم. وكشفت الدراسة عن افتقار المجتمع الايطالي إلى المعرفة والتنور العلمي في التقنيات الحيوية. وقد أسهمت المناقشات عبر وسائل الإعلام المختلفة المتحيزة ضد التقنيات الحيوية في تشويه أهميتها، وتخوف الناس منها.

وأجرى داوسون وسشيبسي (Dawson and Schibeci, 2004) دراسة لمعرفة اتجاهات الطلبة نحو التقنيات الحيوية في مدارس شرق استراليا ، ووجدت الدراسة أن اتجاهات الطلبة (6%) من أفراد الدراسة غير موافقين على استخدام الكائنات الحية في التقنيات الحيوية، و(14%) من الطلبة موافقون، بينما الغالبية من الطلبة ما بين بين. وكانت اتجاهات الطلبة بقبول استخدام الكائنات الحية في التقنيات الحيوية تتناقص كلما انتقلنا إلى الكائنات الحية الدقيقة، فقد كانت اتجاهاتهم بقبول استخدامها أكثر من (90%)، أما استخدام النباتات فكانت

من (71– 82 %)، واستخدام الإنسان (42 – 45%)، والحيوانات (34 – 40%). وأظهرت النتائج ايضاً أن الطلبة الذين لديهم معرفة في التقنيات الحيوية كانت اتجاهاتهم مماثلة نـسبياً لاتجاهات الطلبة الذين لديهم معرفة أقل.

وأجرى ماسراني وموريري (Massarani and Moreiri, 2005) دراسة هـدفت إلـى استقصاء اتجاهات طلبة الصف التاسع نحو التقنيات الحيوية، والوراثة الحديثة في البرازيـل، من خلال دراسات كمية وكيفية على طلبة الصف التاسع في مدينة ريو دي جانيرو. وتوصلت الدراسة إلى أن عامة الطلبة نسبياً لديهم معلومات حول التطبيقات الوراثية مع بعض الاحترام لبعض المواضيع وخطورتها، ونفعيتها والحاجة إلى تشجيع التقنيات الوراثية، ولديهم التمييـز بين هذه التقنيات، ولديهم اعتقاد بفائدة الغذاء المعدل وراثياً ويجب تشجيعه ولكنهم يتخوفـون من خطورته.

وهدفت دراسة سكميدت وآخرين (Schmidt et al., 2005) إلى الكـشف عـن معرفـة واتجاهات طلبة العلاج الفيزيائي والتمريض والتغذية في ولاية ماريلانـد Maryland نحـو أغذية التقنيات الحيوية والهندسة الوراثية، واستخدمت الدراسة اختبار المفاهيم المكـون مـن (14) فقرة، من أسئلة الصح والخطأ وغير المتأكد. كما طُبقت الدراسة على عينة مكونة مـن (600) طالبٍ وطالبة جامعي، في مدة (15) دقيقة. وأظهرت نتائج الدراسـة أن اتجاهـات الطلبة نحو الهندسة الوراثية إيجابية، وأن الطلبة جميعهم يدعمون استخدام الهندسة الوراثية في إنتاج الدواء والغذاء. كما أظهرت الدراسة أن مستوى معرفة أفراد الدراسة بتقنيات الحيويـة بلغ (55%)، كما أظهرت الدراسة عدم وجود فرق في مستوى معرفة أفـراد الدراسـة مـن التخصصات المختلفة، وعدم وجود فرق في مستوى معرفة أفراد الدراسة يعزى إلى الجنس،

كما أظهرت الدراسة أن مصادر معرفة الطلبة بالتقنيات الحيوية والهندسة الوراثية هي الصحف وبرامج التعليم المستمر ومطبوعات والبرامج الإذاعية.

وهدفت دراسة جريسات (2005) إلى معرفة التفكير الأخلاقي لدى الطلبة في المدارس الثانوية والجامعة الأردنية في مجال الأخلاقيات الحيوية، من خلال استنباط المبادئ والنظريات التي يعتمدها الطلبة في حكمهم على القضايا الأخلاقية حول التكنولوجيا الحيوية، وبلغت عينة الدراسة (250) طالباً وطالبة من طلبة السنة الثانية في مرحلة البكالوريوس في الجامعة الأردنية لعام 2004، و(173) طالباً وطالبة من طلبة لصف الأول الثانوي في خمس مدراس حكومية وخاصة داخل مدينة عمان، وتم اختيار هذه العينة قصدياً بحسب المتيسر منها. وقسمت إلى مجوعتين، وتكونت أداة الدراسة من نموذجي استبيانة، حوى كل منها ثلاث قضايا أخلاقية حيوية. وأظهرت نتائج الدراسة شيوع النظرية الواجبة بنسبة عالية جداً إذ بلغت (75%) للمجموعة الأولى و(89.6%) للمجموعة الثانية، ولم يوجد فرق دال إحصائياً يعزى إلى الجنس في توزيع الطلبة من حيث النظرية التي انتموا إليها، بخلاف النظرية النفعية، وكان من أكثر مبادئ الواجبية الاثنى عشر شيوعاً مبدأ الاستقلالية (11.4%)، والواجبية الدينية (10.2%)، والواجبية المجتمعية (8.7%)، والواجبية الإنسانية (8.6%). وكانت نسبة شيوع مبادئ الاستقلالية والواجبية الإنسانية، والواجبية المجتمعية، أكثر شيوعاً عند الإناث منها عند الذكور، بينما كانت الواجبية الدينية أكثر شيوعاً عند الذكور منها عند الإناث. وكانت مبادئ الواجبية أكثر شيوعاً عند طلبة المدارس (88.8%) من طلبة الجامعة (66.7%). وأوصت الدراسة استخدام المعضلات الأخلاقية في تدريس الطلبة للموضوعات العلمية؛ لما لها من أثر في تنمية الاتجاهات العلمية.

وأكد دايفيس (Davies, 2005) في دراسته حول منهاج العلوم الحياتية للمرحلة الابتدائية أنه من الضروري احتواء المنهاج على مواضيع في الوراثة تقدم للطلبة، ويمكن تزويد الطلبة ببعض أساسيات علم الوراثة من خلال أسلوب القصص الذي أظهر احتفاظه ببعضٍ منها، أو من خلال استخدام أسلوب الألعاب من مثل حجر النرد أو القطع النقدية ، وهذه الأساليب قد تجعل الطلبة أحسن فهماً لبعض أساسيات علم الوراثة.

وقام بال وأخرون (Bal et al., 2005) بدراسة هدفت إِلى تحديد معرفة واتجاه الطلبة للهندسة الوراثية، وبلغ حجم العينة(151) طالباً من كليتي التربية والعلوم في جامعة غازي في أنقرة التركية مستخدماً اختبار الصح والخطأ لقياس معرفة الطلبة، والاستبيان حسب ليكرت الثلاثي لقياس اتجاهاتهم. وأظهرت النتائج أن الطلبة لا يمتلكون المعرفة الكافية في أساسيات الهندسة الوراثية، واتجاهاتهم نحوها تتغير وفقاً للهندسة الوراثية، والهدف من الاستخدام.

وهدفت دراسة داوسون وسوميس (Dawson and Soames, 2006) إِلى تحديد أثر تدريس التقنيات الحيوية على فهم المراهقين، واتجاهاتهم نحو تطبيقات التقنيات الحيوية، وجمعت النتائج من خلال مقابلة معلمين، وطلبة، وتحليل كتب الصف العاشر، من ثلاث مدارس في غرب استراليا. وأظهرت النتائج زيادة فهم الطلبة في التقنيات الحيوية بعد الانتهاء من المقرر، ولكن اتجاهاتهم بقيت ثابتة، باستثناء أدائهم نحو استخدام تقنيات الجينات، واتفقت نتائج هذه الدراسة مع الدراسات التي بحثت واقع التقنيات الحيوية في المدارس الثانوية.

وقام أمين وآخرون (Amin et al., 2006) بدراسة هدفت إِلى التعرّف على العوامل المؤثرة في اتجاهات الماليزيين نحو الأغذية المعدلة وراثياً. واستطلعت الدراسة آراء عينة عشوائية مكونة من (577) فردا نحو تجربة زراعة فول الصويا المعدّل وراثياً في ماليزيا، وكان من أهم العوامل المؤثرة في اتجاهاتهم وتشجيعهم في إجراء التعديلات الجينية (GM)

على فول الصويا هو: المنفعة، وقبول الخطورة، بينما كانــت العوامــل الأخلاقيــة والتنبــؤ بالاعتماد على المنهج، وخطورته أقل تأثيرا.

وأجرى ليو (Lu, 2006) دراسة هدفت إلى الكشف عن اتجاهات عامة الــشعب الــصيني نحو الزراعة والغذاء الناتج من التقنيات الحيوية، وبيان أثر العوامل الاجتماعية في اتجاهاتهم باستخدام الاستبيان والمقابلة كأدوات للدراسة. ووجدت الدراسة أنّ اتجاهات الــصينيين نحــو التقنيات الحيوية الزراعية سطحية ومتفائلة، والعديد من الناس ليس لديهم اتجاهــات راســخة وثابتة ومتطابقة. وكانت درجة التعليم من العوامل القوية في تحديد الاتجاه؛ فأصحاب التعلــيم العالي لديهم تقدير عالٍ للأغذية المعدلة وراثيا، وتطبيقات التقنيات الحيوية رغم عدم فائدتها، وتقبلها أخلاقيا وتشجيعها.

وأجرى ساهر وآخرون (Saher et al., 2006) دراسة هدفت إلى الكشف عن اتجاهــات الطلبة الفنلنديين نحو الأغذية المعدلة وراثياً والأغذية العضوية، واستخدم الباحثون الاستبيان، وعينة مكونة من (3261) طالباً، وكانت اتجاهات الطلبة إيجابية نحو الغذاء العضوي بينمــا اتجاهاتهم نحو الأغذية المعدلة وراثياً مختلفة من طالب إلى آخر، حسب تفكيره، والقيمة التي يعطيها للغذاء المعدل وراثياً، وبالتالي فإنَّ اتجاهات الطلبة بالأصل يعود إِلى أسباب وخبرات شخصية وليست إِلى الاتجاه نحو الأغذية المعدلة وراثياً.

وهدفت دراسة الخوالدة (2007) إلى تحديد مستوى المعرفة المفاهيمية بالبناء الضوئي عند طلاب الصف الأول الثانوي العلمي، وعلاقته بالتفكير الشكلي، والاتجاهــات مــن مــدارس الذكور الثانوية التابعة لمديرية التربية والتعليم لقصبة المفرق، للعام الدراســي 2005/2004، وتم اختبارهم بالطريقة العنقودية العشوائية. واستخدم الباحث مقياس الاتجاهات نحو العلــوم الحياتية الذي بناه وطوره الرازحي (1989)، وتم التأكد من صدقه عند بنائه لأول مرة، وبلغ

معامل ثباته (0.95)، كما استخدم الباحث اختبار التفكير المنطقي الذي طورته أبو رمان (1991)، ولقياس المعرفة المفاهيمية طوَر الباحث اختباراً مكوناً من (14) فقرة من نوع الاختبار من متعدد. وتم التأكد من صدق المحتوى بعرضه على مجموعة من المحكمين، وتم إيجاد ثبات الاختبار بطريقة إعادة الاختبار حيث كان معامل الثبات المحسوب لهذه الطريقة (0.81). وأظهرت نتائج الدراسة تدني مستوى معرفة طلاب الأول الثانوي العلمي بمفاهيم البناء الضوئي، كما أظهرت الدراسة أن (88) طالباً من أفراد الدراسة يمتلكون اتجاهات إيجابية نحو العلوم الحياتية، و(42) طالباً يمتلكون اتجاهات سلبية، والمتوسط العام للاتجاهات كان (3.8) الذي أعدّ إيجابياً.

وهدفت دراسة تانجا وسابين (Tanja and Sabine, 2007) إلى الكشف عن اتجاهات طلبة التعليم الثانوي نحو التقنيات الحيوية في هولندا. وأعدّ الباحثان استبياناً لقياس الاتجاهات. وفي تحليل اتجاهات الطلبة كشفت الدراسة أن استجابات الطلبة كانت في أربع مجموعات مختلفة، هي:(22%) تدعم بثقة، و(42%)غير متأكدة، و(18%) مؤيدة، و(17%) غير مهتمة، وهذا التنوع في اتجاهات الطلبة يشير إلى خلل في نظام التعليم الهولندي.

وأجرى بافول وآخرون (Pavol et al., 2007) دراسة لقياس معرفة واتجاه الطلبة الجامعيين نحو التقنيات الحيوية في مدينة سلوفاكيا، وهي بلد محافظ وانتشار منتجات الهندسة الوراثية ممنوع قانونيا فيها. وأسفرت نتائج الدراسة عن وجود علاقة موجبة بين مستوى المعرفة والاتجاه نحو التقنيات الحيوية، ومع ذلك فإن الطلبة الذين درسوا مساقات في العلوم الحياتية لديهم معرفة أفضل بالتقنيات الحيوية، واتجاهاتهم متشابهة مع الطلبة الذين ليس لديهم دراسة في العلوم الحياتية، وكانت الطالبات أقل معرفة وأقل تقبلا لمنتجات الهندسة الوراثية من الطلبة الذكور. ووجدت الدراسة أيضاً أن طلبة سلوفاكيا لديهم معلومات قليلة وأخطاء

مفاهيمية عديدة حول معاني الهندسة الوراثية، واقترح الباحثون ضرورة إعادة تطوير المناهج العلمية المتعلقة بهذه المواضيع، وتطوير استراتيجيات التدريس المتعلقة بها أيضا.

وهدفت دراسة الناشري (2008) إلى تحديد التصورات البديلة عن بعض مفاهيم الوراثـــة لدى طلاب الصف الثالث المتوسط (التاسع) بمحافظة القنفذه في المملكة العربية الــسعودية، وتعرّف مصادر تكوّن هذه المتصورات البديلة. وتكونت عينة الدراسة مـــن (307) طـــلاب. وأعد الباحث اختباراً تحصيلياً تكون من (44) فقرة، وتم التحقق من صدقه وثباته. وأظهرت نتائج الدراسة وجود العديد من التطورات البديلة عن مفاهيم الوراثة لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، حيث بلغت نسبة الذين أجابوا خطأ عن مفردات الاختبار التشخيـــصي (56.52%). وانتشار التصورات البديلة عن مفاهيم الوراثة لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، تراوحـــت نسب الذين لديهم تصّورات بديلة بين (10.42%) و (88.93%) وهي نسبة مرتفعة. وتفاوت مصادر تكون التصورات البديلة عن المفاهيم العلمية لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، فعلى الرغم من أن المعلم يسهم بنسبة كبيرة في تكون التصورات البديلة، وكذلك الكتاب المدرسي، ووسائل الإعلام التي لها دور كبير في تكون هذه التصورات البديلة لدى الطلاب.

وهدفت دراسة بني سلمان (2008) إلى تحديد القضايا الأخلاقية الجدلية المتضمّنة في كتب العلوم الحياتية الأردنية، وتحديد السياقات التي استخدمت لعرضها، وتحليل محتواها في ضوء المعايير التي اُعتمدت لغرض تنفيذ الدراسة. فقد تمّ تطوير أداة بغرض تنفيذ هـــذه الدراســـة سميت أداة تحليل محتوى القضايا الأخلاقية الجدلية في كتب العلوم الحياتية الأردنية، تألّفـــت من اثني عشر معياراً، موزّعـــة فـــي مجـــالات ثلاثـــة، هـــي: الأكاديميـــة، والأخلاقيـــة، والاجتماعية.وأظهرت نتائج الدراسة تحديد سبع وأربعين قضية أخلاقية جدليـــة فـــي الأدب التربوي العالمي، صنُفّت في مجالات ثلاثة، هي: الأيديولوجية، والتطبيقية، والبيئية. وقد أمكن

تحديد ست وثلاثين قضية منها، وصفها الخبراء بأنها قضايا مهمّة ينبغي تضمينها في كتب العلوم الحياتية الأردنية. وبعد فحص تلك الكتب تبين أنها تحتوي ثلاثاً وعشرين قضية منها، أي بنسبة (63.9%).

وتبيّن من عمليات تحليل المحتوى أنّ القضايا الأخلاقية الجدلية قد تم تضمينها من خلال أنواع عدة من السياقات البيداغوجية؛ وقد شكّلت السياقات التقريرية نسبة (65.1%) منها، في حين كانت نسبة السياقات الاستقصائية (24.2%)، والسياقات الحوارية (9.2%) وسياقات إثارة التفكير(1.5%) وهي نسب منخفضة، علماً أنّ هذه السياقات هي التي تُلائم عرض تلك القضايا. أما عن استيفاء المحتوى للمعايير التي حدّدت لغرض تنفيذ الدراسة، فقد كانت النسبة الإجمالية (19.6%) للمعايير الأخلاقية، و(65.2%) للاهتمام بمصلحة الفرد والمجتمع، و(60.9%) للمحافظة على هوية المجتمع، و(27.1%) لتقديم المعرفة ضمن مشكلات اجتماعية، و(4.3%) للتنبؤ بالآثار الاجتماعية؛ أي بنسبة إجمالية(39.1%) للمعايير الاجتماعية. وأوصت الدراسة بضرورة تضمين كتب العلوم الحياتية الأردنية قضايا أخلاقية جدلية، بما يتفق مع ثقافة المجتمع الأردني وقيمه، وأن تُعرض في سياقات تستثير تفكير الطلبة. كما أوصت الباحثين بإجراء المزيد من الأبحاث في مجال الأخلاقيات في العلم.

من خلال مراجعة الدراسات السابقة ذات الصلة بالموضوع، وجد الباحث أن هذه الدراسات انصب تركيزها واهتمامها على موضوع الاتجاهات نحو التقنيات الحيوية، ولم تتناول معرفة الطلبة بالتقنيات الحيوية بشكل مستقل، وكانت معرفة الطلبة بالتقنيات الحيوية مرتبطة بالاتجاه نحوها في أغلب الدراسات. كما أن الدراسات الأجنبية لم تتناول الصف التعليمي كمتغير ومحور اهتمام في معرفة التقنيات الحيوية، واتجاهات الطلبة نحوها. وتناولت دراسات

(Subrahymany and Chang, 2000; Pavol et al., 2007) الجنس كمتغير في قيـــاس اتجاهات الطلبة نحو التقنيات الحيوية.

وأظهرت نتائج بعض الدراسات تدني معرفة الطلبة بمفاهيم التقنيات الحيويـــة كمـــا فـــي دراسات:

(Lock and Miles, 1993; Chen and Raffan, 1999; Simonneaux, 2000; Wood- Robinson, 2000; Lewis et al., 2000; Sspas, 2002; Dawson, 2003; Pouris 2003; Bal et al., 2005)

كما وأظهرت بعض الدراسات أن اتجاهات الطلبة نحو التقنيات الحيوية والعلوم الحياتية إيجابية من مثل الدراسات: (الرازحي، 1989 ؛أبو الفيلات، 1989؛ عبدالله، 1992؛ والخوالدة، 2007 ؛ والعبري، 2001؛ Loc and Miles, 1993; Ruraidh et al., 1998; ؛ Amin et al., Dawson and Schibeei, 2004 Dawson, 2003;Pouris, 2003; (Lu, 2006 ؛2006;

وأظهرت دراسات :

(Todtanal, 1998; Hampel et al., 2000; Subrahymanyan. Sant Chang. 2000; Sspa. 2002; Audra et al., 2003; Massimiano and Federico, 2004; Massarani and Mareiri, 2005; Tanja and Sabine, 2007)

تدني اتجاهات أفراد الدراسة نحو التقنيات الحيوية والهندسة الوراثية والأغذية المعدلة وراثياً وتعديل الجينات وفحص الجينات.

أما الدراسات العربية والمحلية، فلم يتوافر لدى الباحث دراسة محدّدة هدفت إلـــى إيجـــاد معرفة الطلبة بالتقنيات الحيوية واتجاهات الطلبة نحوها.وكان اهتمام الدراسات العربية ينصبُ على مدى معرفة الطلبة بمفاهيم العلوم الحياتية واتجاهات الطلبة نحو العلوم والعلوم الحياتية، بشكل عام. وبهذا تختلف هذه الدراسة عن غيرها بتقصي معرفة طلبة المـــرحلتين الأساســـية

والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية في كتب العلوم الحياتية الأردنية، واتجاهاتهم نحوها. وأخذها الصف التعليمي والجنس كمتغيرات مستقلة، ومحور اهتمام، مما يعطي هذه الدراسة أهمية وأصالة نسبياً.

الفصل الثالث

الطريقة والإجراءات

يتضمن هذا الفصل وصفاً لمجتمع الدراسة وعينتها، وطريقة إعداد أدوات الدراسة والإجراءات التي اتبعت لتنفيذ الدراسة، كما يتضمن هذا الفصل متغيرات الدراسة وأساليب المعالجة الإحصائية التي استخدمت في معالجة البيانات وتحليلها.

مجتمع الدراسة :

تكون مجتمع الدراسة من طلبة الصفوف: التاسع، والعاشر، والأول الثانوي العلمي من الذكور والإناث في مدارس مديريات التربية والتعليم الأولى، والثانية، والثالثة في محافظة إربد للعام الدراسي 2008/2007. وبلغ عدد هذه المدارس (140) مدرسة أساسية وثانوية تشتمل على هذه الصفوف أو على أَحدها على الأقل. والجدول (1) يبين توزع مدارس مجتمع الدراسة حسب المديرية والجنس.

الجدول (1)

توزيع مدارس إربد حسب المديرية والجنس

مديرية التربية والتعليم / الجنس	ذكور	إناث	الكلي
إربد الأولى	37	35	72
إربد الثانية	21	19	40
إربد الثالثة	17	12	29
الكلي	75	66	141

عينة الدراسة:

تم اختيار عينة الدراسة بطريقة العينة العنقودية العشوائية باعتبار أن المدرسة هي وحدة الاختيار، وقد تم اختيار أربع مدارس ذكور، وأربع مدارس إناث من كل مديرية تربية وتعليم ليصبح عدد المدارس أربعاً وعشرين مدرسة في ثلاث مديريات تربية وتعليم، وقد بلغ عدد أفراد العينة (2025) طالباً وطالبةً، ويبين الجدول (2) توزيع أفراد الدراسة حسب متغيرات الصف، والجنس، والملحق (10) يبيّن أسماء هذه المدارس حسب المديرية التابعة لها.

الجدول (2)

توزيع أفراد الدراسة حسب متغيرات الصف التعليمي والجنس

الصف / الجنس	ذكور	إناث	الكلي
التاسع الأساسي	379	398	777
العاشر الأساسي	337	395	732
الأول الثانوي العلمي	258	258	516
الكلي	974	1051	2025

أدوات الدراسة :

للإجابة عن أسئلة الدراسة، تم إعداد أداتي دراسة، وذلك على النحو التالي:

أولاً: اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية:

تم إعداد هذا الاختبار لقياس معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية المتضمنة في كتب العلوم الحياتية الأردنية للصفوف: التاسع، والعاشر، والأول الثانوي العلمي، وتم إعداد هذا الاختبار حسب الخطوات التالية :

1. حصر مفاهيم التقنيات الحيوية والمفاهيم المرتبطة بها، والتي تم استخلاصها (حصرها) من كتب العلوم الحياتية الدراسية للصفوف: التاسع، والعاشر، والأول الثانوي العلمي، وقد تم استخراج (28) مفهوماً من كتاب الصف التاسع، ويبين الملحق (1) هذه المفاهيم، و(30) مفهوماً من كتاب الصف العاشر، ويبين الملحق (2) هذه المفاهيم، و(16) مفهوماً من كتاب الصف الأول الثانوي العلمي، ويبين الملحق (3) هذه المفاهيم، وتم تحديد أحد عشر (11) مفهوماً مشتركاً بين هذه الصفوف الثلاثة، وقد كانت هي المادة المستهدفة لصياغة فقرات الاختبار، ويبين ملحق (4) هذه المفاهيم المشتركة.
2. تم الرجوع إلى الدراسات السابقة التي قامت بقياس معرفة الطلبة بمفاهيم التقنيات الحيوية، ومن أهم هذه الدراسات دراسة لوك وميلس (1993)، التي اعتبرت أداتها مرجعا للدراسات اللاحقة، وكثيرٌ من الدراسات الحديثة اعتمدت اختبار لوك وميلس Lock and Miles في قياس معرفة الطلبة بمفاهيم التقنيات الحيوية والهندسة الوراثية.
3. تم إعداد الاختبار حيث تكون مبدئياً من (47) فقرة من أسئلة الاختيار من متعدد في صورته الأولية، وفيه يختار الطالب الإجابة من بين أربعة بدائل، وهذا يقلل من التخمين ويزيد من صدق الاختبار بوجه عام.

صدق الاختبار وثباته:

أ) **صدق الاختبار(validity)**، وتم عرض اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية (47 فقــرة) على لجنة من المحكمين، تألفت من (11) محكماً من المختــصين وذوي الخبــرة مــن أعضاء هيئة التدريس في جامعة الملك خالد في مدينة أبها السعودية، وبعــض مــشرفي ومعلمي مبحث العلوم الحياتية في الأردن، ويبين الملحق (5) البيانات المتعلقة بالمحكمين، وبناءً على ملاحظاتهم تم تعديل صياغة بعض فقرات الاختبار من حيث البنــاء واللغــة وصحة المادة العلمية، وقد تم الأخذ بملاحظتهم، وتم إجراء بعض التعديلات على صياغة بعض الفقرات، وحذف (4) فقرات وإضافة فقرة واحدة، ليصبح الاختبار فــي صــورته النهائية مكوناً من (44) فقرة.

ب) **ثبات الاختبار(Reliability)**، قام الباحث بتطبيقه على عينة استطلاعية خــارج مجتمع الدراسة وعددهم (100) طالب وطالبة، وتم حساب معامل الثبات حسب معادلــة كودر- ريديشارستون (K-R 20) حيث بلغت (0.83)، كمــا تــم حــساب الخــصائص السيكومترية للاختبار، حيث تراوحت قيم معاملات الصعوبة للفقــرات بــين (0.44 - 0.69)، وللاختبار ككل (0.54)، وتراوحت معاملات التمييز بــين (0.52 - 0.72)، وللاختبار ككل (0.61) كما هي مبينة في الملحق (6)، وتدل هذه القيم على تمتع الاختبار بثبات مقبول لأغراض الدراسة الحالية. والملحق (7) يبين الاختبار بصورته النهائيــة، والملحق (8) يبين نموذج الإجابة لهذا الاختبار.

ثانياً: مقياس الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية:

تم إعداد هذا المقياس لقياس معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفــاهيم التقنيــات الحيوية، وتم إعداده حسب الخطوات التالية:

1. الرجوع إِلى الدراسات العالمية ذات الصلة لقياس اتجاه الطلبة نحو التقنيات الحيوية. وقد تم إعداد المقياس المكون من (49) فقرة مبدئياً، وكان الأساس الافتراضي للمقياس فـــي استخدام طريقة ليكرت ذات التدرج الخماسي (أوافق بشدة، أوافق، حيادي، غير موافق، غير موافق بشدة)، واخذ بالاعتبار مجالات التقنيات الحيوية المختلفة من مثل الأغذية المعدّلة وراثياً النباتية والحيوانية، والعلاج الجيني، واستخدام الكائنات الحية الدقيقة في صناعة الدواء والغذاء، والاستنساخ، وتعديل الجينات للكائنات الحية، والخارطة الجينية، والجوانب الأخلاقية لتطبيقات التقنيات الحيوية.
2. تم التحقق من **صدق مقياس** الاتجاهات، وذلك بعرضه على لجنة من المحكمين، تألفت من (11) محكماً من المختصين وذوي الخبرة من أعضاء هيئة التدريس في جامعة الملك خالد في السعودية، وبعض مشرفي ومعلمي مبحث العلوم الحياتية في الأردن، ويبين الملحق (5) البيانات المتعلقة بالمحكمين، وبناءً على ملاحظاتهم تم تعديل صياغة بعض فقرات مقياس الاتجاهات من حيث البناء واللغة وصحة المادة العلمية، حيث تم الأخذ بملاحظاتهم و إجراء بعض التعديلات على صياغة بعض الفقرات وحذف(9) فقرات، ليصبح الاختبار في صورته النهائية مكوناً من (40) فقرة .
3. للتأكد من **ثبات المقياس** قام الباحث بحساب معاملات ثبات التجانس الداخلي بطريقة كرونباخ ألفا حيث بلغت (0.81). وبذلك تكون الصورة النهائية للمقياس مكونة من (40) فقرة كما في الملحق (9). وعلية؛ يكون مدى العلاقات على مقياس الاتجاهات يتراوح بين (40 – 200) علامة وفقاً لتدريج المقياس الخماسي.

إجراءات الدراسة :

لتحقيق أهداف الدراسة، قام الباحث بالإجراءات التالية:

1. بعد موافقة مجلس العمداء في الجامعة على خطة الأطروحة، تمت مناقشة المخطط مع المشرف، وفي ضوء ذلك تم تعديل بعض الإجراءات المتعلقة بمجتمع الدراسة وعينتها في المخطط.
2. حصر مضمون كتب العلوم الحياتية المقررة على طلبة الصفوف: التاسع، والعاشر، والأول الثانوي العلمي، لتحديد مجالات التقنيات الحيوية ومفاهيمها، وعمل قائمة بها.
3. مراجعة الأدب التربوي والدراسات السابقة، التي قامت بقياس معرفة واتجاهاتهم الطلبة نحو التقنيات الحيوية.
4. إعداد اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية والتحقق من صِدقه بـــالرجوع إِلـــى الخبـــراء و المحكمين، واستخدام طريقة الثبات باستخدام معادلة KR2o وتطبيقه على عينة من خارج مجتمع الدراسة للتحقق من ثبات أداة الاختبار، وذلك خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2007 /2008.
5. إعداد مقياس الاتجاهات حسب تدرج ليكرت الخماسي بالرجوع إِلى الدراسات العالمية المتصلة بموضوع الدراسة. وتم عرضه على مجموعة من المحكمين والخبراء لتحقق من صدقه، وللتأكد من ثبات الأداة تم استخدام معادلة (كرونباخ ألفا) للاتساق الداخلي. وكانت الفقرات ذوات الأرقام (21، 22، 23، 24، 25، 26، 27، 28، 29) هي الفقرات السالبة.
6. أخذ الموافقة على تطبيق الاختبار ومقياس الاتجاهات من وزارة التربية والتعليم ثم من مديريات تربية وتعليم إربد الأولى والثانية والثالثة في محافظة إربد، والملحق (11)

يبين موافقة مديرية البحث والتطوير التربوي في وزارة التربية والتعليم على تطبيق أداتي الدراسة.

7. تحديد مجتمع وعينة الدراسة، والملحق (10) يبن أسماء المدارس التي تمثل عينة الدراسة.

8. تمت زيارة المدارس لتطبيق الاختبار والاستبيان معاً في اليوم نفسه للتسهيل على الباحث، وتم تطبيق أدوات الدراسة في النصف الأخير من الفصل الدراسي الثاني، للعام الدراسي 2008/2007، بعد أن أكمل طلبة العينة دراسة الجزء المقرر من المنهج المتعلق بالتقنيات الحيوية، للعام الدراسي 2008/2007.

9. بعد انتهاء الدراسة، تم إعداد نموذج إجابة اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية، والملحق (8) يبن ذلك.

10. إدخال استجابات الطلبة إِلى الحاسوب،لاستخراج البيانات ثم إجراء المعالجات الإحصائية المناسبة (الوصفية والاستدلالية) باستخدام نظام SPSS.

11. بعد الحصول على نتائج الدراسة، تم تحليل لبيانات والتوصل إلى النتائج ومناقشتها وكتابة التوصيات.

متغيرات الدراسة:

تتضمن الدراسة متغيرات مستقلة، وأخرى تابعة وذلك على النحو الآتي:

المتغيرات المستقلة:

- الصف التعليمي: وله ثلاثة مستويات: التاسع، والعاشر، والأول الثانوي العلمي في المرحلتين الأساسية والثانوية.

- الجنس، وله مستويان: (ذكر و أنثى).

المتغيرات التابعة:

- المستوى الذي يحصل عليها الطلبة على اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية.
- المستوى الذي يحصل عليها الطلبة على مقياس الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية .

المعالجة الإحصائية :

استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي الذي يقوم على وصف مجتمع الدراسة، وخطوات إعداد أدوات الدراسة، وإجراءات التأكد من صدق أدوات الدراسة وثباتها. وفي ضوء المتغيرات التطبيقية المختارة ومستوياتها، يكون تصميم الدراسة (2×3).

ولأغراض المعالجة الإحصائية، ومن ثم الإجابة عن أسئلة الدراسة واختبار فرضياتها، تم إدخال البيانات على برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) لتحليلها، وذلك باستخدام الإحصائيات الوصفية من مثل المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية. ولاختبار فرضيات الدراسة الست، تم استخدام تحليل التباين الثنائي ذي التصميم (2×3) على كل من متغيري الدراسة التابعين، وهما: معرفة الطلبة بمفاهيم التقنيات الحيوية، والاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

يتضمن هذا الفصل عرضا للنتائج التي توصلت إليها الدراسة التي هدفت إِلى قياس معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية واتجاههم نحوهـا فـي مـدارس محافظة إربد، ومعرفة أثر كل من متغيرات الصف التعليمي، والجنس، والتفاعل بينهما فـي درجة معرفة مفاهيم التقنيات الحيوية والاتجاهات نحوها. وبعد إجراء الدراسة ثم جمع البيانات وإدخالها وتحليلها باستخدام برنامج الرزم الإحـصائية للعلـوم الاجتماعيـة (SPSS) تـم استخلاص النتائج من هذه التحليلات الإحصائية للإجابة عن أسئلة الدراسة. وفيما يلي عرض لهذه النتائج حسب أسئلة الدراسة :

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

نصَ السؤال الأول على: ما مستوى معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية المتضمنة في كتب العلوم الحياتية الأردنية ؟

وللإجابة عن هذا السؤال، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والخطأ المعياري والنسب المئوية لطلبة المرحلتين: الأساسية والثانوية، وذلك مـن خـلال حـساب معرفة الصفين: التاسع والعاشر كل على حده، ثم حسب المتوسط الحسابي للمرحلة كاملة، أما المرحلة الثانوية فتم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للصف الأول الثانوي العلمي فقط.

ويوضح الجدول (3) معرفة أفراد عينة الدراسة طلبة المرحلة الأساسية وتضم الصفيْن: التاسع والعاشر، وطلبة المرحلة الثانوية وتضم الصف الأول الثانوي العلمي فقط .

الجدول (3)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والخطأ المعياري والنسبة المئوية لمعرفة أفراد الدراسة بمفاهيم التقنيات الحيوية حسب المرحلة الدراسية

البيانات / المرحلة	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية	الخطأ المعياري	النسبة المئوية %
المرحلة الأساسية				
التاسع (777)	16.73	4.986	0.179	38
العاشر(732)	18.31	5.978	0.221	41.7
الكلي (1509)	17.50	5.545	0.143	40
المرحلة الثانوية (الأول الثانوي العلمي) (516)	21.82	5.805	0.256	50
الكلي(2025)	18.60	5.919	0.132	42.3

يشير الجدول (3) إِلى أن متوسط معرفة طلبة المرحلة الأساسية بمفاهيم التقنيـات الحيوية بلغ (17.50) ويعادل (40%). كما أن متوسط معرفة طلبة المرحلـة الثانويـة (الصف الأول الثانوي العلمي) بمفاهيم التقنيات الحيوية بلغ (21.82) ويعـادل (50%)

تقريباً. وهذه النسبة تعادل نسبة النجاح التي تعتمدها وزارة التربية والتعليم الأردنية. وهي أدنى نسبة مقبولة لامتلاك المعرفة العلمية، ومن خلال هذه النتائج يتضح أن متوسط معرفة طلبة المرحلة الثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية أعلى من متوسط معرفة طلبة المرحلة الأساسية بمفاهيم التقنيات الحيوية.

كما يشير الجدول (3) إلى أن المتوسط العام لمعرفة طلبة أفراد الدراسة جميعهم بلغ (18.60) ويعادل (42%)، وهذه النسبة أدنى (وصفياً) من نسبة النجاح التي تعتمدها وزارة التربية والتعليم الأردنية لامتلاك المعرفة العلمية.

ثانياً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني والثالث والرابع:

نصت الأسئلة الثلاثة على النحو الأتي:

نص السؤال الثاني على: هل تختلف درجة معرفة الطلبة لمفاهيم التقنيات الحيوية تبعا لاختلاف مستوى صفهم التعليمي؟

ونص السؤال الثالث على: (هل تختلف درجة معرفة طلبة المرحلتين: الأساسية والثانوية لمفاهيم التقنيات الحيوية باختلاف الجنس (طالب، طالبة)؟

ونص السؤال الرابع على: هل هناك أثر في معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية لمفاهيم التقنيات الحيوية يُعزى إلى التفاعل بين الصف التعليمي والجنس ؟

وللإجابة عن هذه الأسئلة المذكورة، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأثر التفاعل بين الجنس والصف على اختبار المعرفة الكلي، وتحليل التباين الثنائي (2-Way ANOVA).

وللوصول إِلى بيانات وصفية- تحليلية ،عن طريق أثر متغيري الدراسة الصف التعليمي والجنس والتفاعل فيما بينهم، يبيّن الجدول (4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل من الذكور والإناث في كل صف ومجموعهما لكل صف على حده.

الجدول (4)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية حسب متغيرات الصف والجنس على اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية

الصف	الجنس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التاسع	ذكور	379	15.29	4.611
	إناث	398	18.10	4.949
	الكلي	777	16.73	4.986
العاشر	ذكور	337	15.95	5.488
	إناث	395	20.33	5.638
	الكلي	732	18.31	5.978
الأول ثانوي العلمي	ذكور	258	19.76	5.944
	إناث	258	23.89	4.860
	الكلي	516	21.82	5.805
الكلي	ذكور	974	16.70	5.607
	إناث	1051	20.36	5.653
	الكلي	2025	18.60	5.919

يتضح من الجدول (4) أن هناك فروقاً ظاهرة بين المتوسطات الحسابية، تبعاً لمتغير الصف التعليمي، فقد بلغ متوسط معرفة طلبة الصف التاسع بمفاهيم التقنيات الحيوية (16.73) ويعادل (38%)، وبلغ متوسط معرفة طلبة الصف العاشر بمفاهيم التقنيات الحيوية (18.31) وتعادل (42%)، في حين كان متوسط معرفة طلبة الصف الأول الثانوي العلمي بمفاهيم التقنيات الحيوية (21.82) وتعادل (50%). ويشير الجدول(4) إلى أن متوسط معرفة الطلبة الذكور بمفاهيم التقنيات الحيوية (16.70) وتعادل (38%)، في حين بلغ متوسط معرفة الطالبات الإناث بمفاهيم التقنيات الحيوية (20.36) وتعادل (46%)، ويتضح من هذه النتائج أن متوسط معرفة الطالبات بمفاهيم التقنيات الحيوية أعلى من متوسط معرفة الذكور بهذه المفاهيم. وبين الجدول (4) أن هناك فروقاً ظاهرية بين المتوسطات تبعاً للتفاعل بين الجنس والصف التعليمي، ولمعرفة إذا كانت هذه الفروق ذات دلالة إحصائية، تم استخدام تحليل التباين الثنائي (2-Way ANOVA)، والجدول (5) يوضح ذلك.

الجدول (5)

نتائج تحليل التباين الثنائي لأثر الصف التعليمي والجنس والتفاعل بينهما على

اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية
الصف	8319.333	2	4159.667	151.183	.000
الجنس	6961.951	1	6961.951	253.032	.000
الصف × الجنس	259.375	2	129.687	4.713	.009
الخطأ	55551.099	2019	27.514		
الكلي	70906.398	2024			

يتضح من الجدول (5) أن هناك أثراً دالاً إحصائياً عند مستوى (α=0.05) لمتغير الصف التعليمي حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة (151.183)، وهي دالة إحصائياً عند مستوى (α=0.05). ولمعرفة مصادر الفروق في متوسط مستويات الصف التعليمي، فقد تم استخدام اختبار شيفيه للمقارنات البعدية، والجدول (6) يوضح ذلك.

الجدول (6)

نتائج اختبار شيفيه للمقارنات البعدية بين متوسطات أفراد العينة تبعاً لمتغير الصف التعليمي

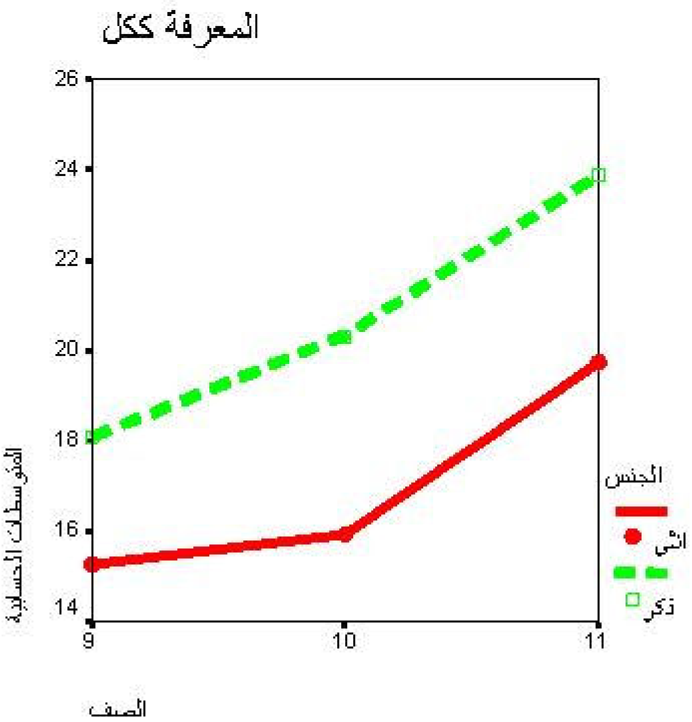
الصف \ البيانات	المتوسط الحسابي	التاسع الأساسي	العاشر الأساسي	الأول الثانوي العلمي
التاسع الأساسي	16.73	_	1.58 *	5.09 *
العاشر الأساسي	18.31	_	_	3.51 *
الأول الثانوي العلمي	21.82	_	_	_

ويشير الجدول (6) أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين الصف التاسع والصف العاشر لصالح الصف العاشر، وبالرجوع إلى المتوسطات الحسابية حيث بلغ المتوسط الحسابي للصف العاشر (18.31) مقابل (16.73) للصف التاسع .كما يشير الجدول (6) إلى أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين الصف التاسع والصف الأول الثانوي العلمي لصالح الأخير حيث بلغ المتوسط الحسابي له (21.82) مقابل (16.83) للتاسع. كما يشير الجدول (6) إلى أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية في المتوسطات على اختبار شيفيه بين الصف العاشر والصف الأول الثانوي العلمي لصالح الأخير حيث بلغ المتوسط الحسابي له (21.82) مقابل (18.31) للصف العاشر الأساسي.

ويتضح من الجدول (5) إلى أن هناك أثراً دالاً إحصائياً تبعاً لمتغير الجنس، حيث بلغت (ف) المحسوبة (253.032)، وهي دالة عند مستوى (α=0.05) لصالح الإناث حيث بلغ

متوسط معرفة الطالبات بمفاهيم التقنيات الحيوية (20.36) وتعادل (46%)، في حين بلغ متوسط معرفة الطلبة الذكور بمفاهيم التقنيات الحيوية (16.70) وتعادل (38%)،

كما يتضح من الجدول (5) أن هناك أثراً دالاً إحصائياً عند مستوى دلالة(α=0.05) للتفاعل بين متغيري الصف التعليمي والجنس على اختبار المعرفة الكلي، حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة (4.713). ويمكن التعبير عن التفاعل بين متغيري الصف والجنس من خلال الرسم البياني في الشكل (1).



شكل رقم (1)

التفاعل بين الصف التعليمي والجنس على اختبار المعرفة العلمية.

ويتضح من الشكل (1) أن التباين بين متوسطات الإناث والذكور واضح في الصفين التاسع والعاشر حيث إِنَّ خطيهما البيانيين غير متوازيين ويمكن تلاقيهما معاً، لأن هذا الرسم يمتد إِلى اللانهاية. ولمزيد من التوضيح نلحظ من الرسم أن التباين عند الصف العاشر أكثر منه عند الصف التاسع بين متوسطات الذكور والإناث، ولهذا يمكن أن يتقاطع الرسم البياني الممثل لهذه المتوسطات في اللانهاية.

ومن هذه النتائج، ظهر لدينا أنة معرفة الطلبة بمفاهيم التقنيات الحيوية تزداد بازدياد الصف التعليمي. ولإيجاد أثر الصف التعليمي وفعاليته في التحصيل المعرفي للتقنيات الحيوية لدى الطلبة، تم يجاد حجم تأثير Size effect وذلك بإيجاد مربع إيتا Eta Square، حيث وجد أنه يساوي (11.73%)؛ وهذه النسبة تعني أن حوالي (12%) من التباين في التحصيل المعرفي لدى الطلبة يرجع إِلى الصف التعليمي، والباقي (88%) غير مفسر ويرجع إلى عوامل أخرى.

ولإيجاد أثر الجنس وفاعليته في التحصيل المعرفي للتقنيات الحيوية لدى الطلبة، تم إيجاد حجم التأثير بإيجاد مربع إيتا، حيث وجد أنه يساوي (9.82%) من التباين في التحصيل المعرفي لدى الطلبة يرجع إلى اختلاف الجنس، والباقي حوالي (90%)غير مفسر ويرجع إلى عوامل أخرى.

ولإيجاد حجم التأثير للتفاعل بين الصف والجنس في التحصيل المعرفي للتقنيات الحيوية لدى الطلبة، تم حساب مربع إيتا، فوجد أنه يساوي (0.73%)؛ وهذه النسبة تعني أن أقل من (1%) من التباين في التحصيل المعرفي لدى الطلبة يرجع إِلى التفاعل بين الصف التعليمي والجنس، والباقي (99%) غير مفسر ويرجع إلى عوامل أخرى. ومن خلال حساب مربع إيتا تبين أن جميع المتغيرات الصف التعليمي والجنس،والتفاعل بينهما، كان مجموع حجم التأثير

لهم جميعاً حوالي (22%) وأن (78%) غير مفسر ويرجع إلى عوامل أخـــرى. تـــؤثر فـــي التحصيل المعرفي للتقنيات الحيوية لدى الطلبة.

ثالثاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس :

نصَ السؤال الخامس على: ما مستوى اتجاهات طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية نحو مفاهيم التقنيات الحيوية؟

وللإجابة عن هذا السؤال،تم استخراج المتوســطات الحــسابية والانحرافـــات المعياريـــة والأهمية النسبية لكل فقرة من فقرات المقياس، ويوضح الجدول (7) المتوسطات الحـــسابية، والانحرافات المعيارية، والأهمية النسبية لتقديرات أفراد عينه الدراسة على مقياس الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوي.

الجدول (7)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأهمية النسبية لفقرات مقياس الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية.

رقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأهمية النسبية %
1	أصغي باهتمام للحديث عن الأغذيـة المعدلـة وراثياً.	3.97	.97	79.4
2	استمتع بالحديث عن اكتشافات العلاج الجينـي للأمراض المستعصية.	4.24	.96	84.4
3	أبدي رغبة فـي الحـديث عـن موضـوعات التكنولوجيا الحيوية.	3.77	1.04	75.4
4	يثير اهتمامي الحديث عن الاستنساخ.	3.83	1.27	76.6
5	يثير تساؤلي الحديث عن الحيوانـات المعدلـة وراثياً.	3.70	1.19	74
6	أنظر بشوق إِلى موضوعات الهندسة الوراثية.	3.80	1.17	76
7	أقرأ الصحف والمجلات حول استخدام الكائنات الحية الدقيقة في صناعة الدواء.	3.48	1.26	69.6
8	اهتم ببرامج التلفاز المتعلقة بالاستنساخ.	3.67	1.30	73.4
9	أرغب في متابعة برامج التلفاز المتعلقة بالأغذية المعدلة وراثياً.	3.63	1.15	72.6
10	أتشوق لحضور الندوات المتعلقة بالاكتـشافات الجينية الطبية.	3.68	1.25	73.6
11	اهتم بالبحث في الشبكة العنكبوتية (الانترنـت) عن الموضوعات المتعلقة التكنولوجيا الجينية.	3.50	1.26	70
12	اعتقد أن أبحاث التكنولوجيا الحيوية واكتشافاتها تجاهلت مشاعر الإنسان وقيمه.	3.41	1.33	68.2
13	أفضل استخدام البكتيريا المعدلة وراثياً لمعالجة	3.62	1.19	72.4

رقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأهمية النسبية %
	التلوث البيئي.			
14	أفضل تعديل جينات بعض النبات لتنمو في بيئة مالحة.	3.46	1.23	69.2
15	أحبذ إضافة جين إلى البندورة من البكتيريا لتبقى طازجة لفترة أطول.	3.39	1.36	67.8
16	أفضل إضافة جين من الكائنات الحية الدقيقة للمحاصيل الزراعية لتحسين مقاومتها للحشرات.	3.84	1.21	76.8
17	أتقبل تعديل جينات الجنين لمعالجة الأمراض الوراثية.	3.69	1.26	73.8
18	أتقبل تعديل جينات جلد الإنسان لمعالجة الأمراض الجلدية الوراثية.	3.88	1.20	77.6
19	أحبذ تعديل جينات الأبقار لتحسين إنتاجها من الحليب.	3.56	1.24	71.2
20	أحبذ إنتاج دواء للإنسان من حيوانات معدلة وراثياً.	3.22	1.27	64.4
21	أشعر بالخوف من تطبيقات التكنولوجيات الحيوية على حياة الإنسان.	2.47	1.31	49.2
22	أشعر بالخوف من خطورة تطوير صناعة الأدوية والمضادات الحيوية باستخدام التكنولوجيا الحيوية على صحة الإنسان.	2.53	1.38	50.6
23	أقدر خطورة النبات المعدلة وراثياً على البيئة.	2.05	1.04	41
24	أستشعر خطورة البكتيريا المعتدلة وراثياً على البيئة.	2.30	1.01	46
25	أعتقد أن أبحاث الجينات البشرية خطورتها أكثر من نفعها.	2.61	1.21	52.2
26	أشعر أن تعديل جينات الإنسان تتعارض مع	2.30	1.27	46

رقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأهمية النسبية %
	القيم والأخلاق الإنسانية.			
27	أعتقد أن أكل لحوم الحيوانات المعدلة وراثياً يتعارض مع القيم والأخلاق الإنسانية.	2.65	1.32	53
28	أشعر أن تعديل الجينات لعلاج بعض الأمراض المستعصية (السرطان) يتعارض مع القيم والأخلاق الإنسانية.	3.19	1.43	63.8
29	أشعر أن الكشف عن الخارطة الجينية للإنسان يتعارض مع مشاعر الإنسان وقيمه.	2.76	1.28	55.2
30	أعتقد أن استخدام العلاج الجيني يجعل حياة الإنسان أقل متاعباً.	3.54	1.14	70.8
31	أتقبل في حالة إصابتي بالسكر استخدام الأنسولين الناتج من البكتيريا.	3.78	1.19	75.6
32	أميل إلى شرب حليب الأبقار المعدل وراثياً.	2.82	1.37	56.4
33	أتقبل أكل البندورة المعدلة وراثياً المحسن طعمها.	3.12	1.36	62.4
34	أتقبل أكل لحوم الأغنام المعدلة وراثياً.	2.81	1.33	56.2
35	أفضل أكل الخبز المصنوع بخميرة معدلة وراثياً.	2.99	1.33	59.8
36	أحبذ استخدام البصمة الوراثية في إثبات أبوة الأطفال.	3.75	1.27	75
37	أعتقد أن استخدام البصمة الوراثية في الكشف عن الجرائم مفيد أمنياً.	4.04	1.24	80.8
38	أشجع استنساخ الإنسان للحصول على أعضاء بشرية تستخدم عند الحاجة إليها.	2.76	1.51	55.2
39	أتقبل تناول الجزر المستنسخ.	2.67	1.40	53.4
40	أتقبل تناول لحوم العجل المستنسخ.	2.33	1.38	64.6

رقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأهمية النسبية %
	الاتجاهات ككل	3.27	.37	65.4

يشير الجدول (7) إلى أن الفقرة رقم (23)، قد جاءت في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (2.05)، وانحراف معياري (1.04)، وتنص على: " أقدر خطورة النبات المعدلة وراثياً على البيئة "، تليها الفقرة رقم (24) بمتوسط حسابي (2.30)، وانحراف معياري (1.01)، وتنص على: " أستشعر خطورة البكتيريا المعدّلة وراثياً على البيئة " ، ثم تليها الفقره رقم (26) بمتوسط حسابي (2.30)، وانحراف معياري (1.27)، وتنص على: " أشعر أن تعديل جينات الإنسان تتعارض مع القيم والأخلاق الإنسانية "، ثم تليها على التوالي الفقره رقم (40) بمتوسط حسابي (2.33)، وانحراف معياري (1.38) ،وأخيراً الفقرة رقم (21) بمتوسط حسابي (2.47)، وانحراف معياري (1.31)، وجميع هذه الفقرات جاءت دون المتوسط الحسابي المطلوب .

ولمعرفة المستوى العام لاتجاهات طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والخطأ المعياري والنسبة المئوية، وذلك من خلال حساب هذه الإحصائيات للصف التاسع ثم للصف العاشر كلٌ على حده، ثم لتمثل هذه الحسابات المرحلة الثانوية والتي تمثل حسابات الصف الأول الثانوي العلمي فقط، ويوضح الجدول (8) تقديرات أفراد عينة الدراسة طلبة المرحلة الأساسية، وتضم الصف التاسع والعاشر وطلبة المرحلة الثانوية، وتضم الصف الأول الثانوي العلمي فقط.

الجدول (8)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والخطأ المعياري والنسبة المئوية لتقديرات أفراد الدراسة على مقياس الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية حسب المرحلة الدراسية

البيانات / المرحلة	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية	الخطأ المعياري	النسبة المئوية %
المرحلة الأساسية التاسع (379)	3.26	0.366	0.013	65.2
العاشر (337)	3.27	0.369	0.014	65.4
الكلي (716)	3.26	0.367	0.009	65.2
المرحلة الثانوية (الأول الثانوي العلمي) (258)	3.29	0.369	0.016	65.8
الكلي (974)	3.27	0.366	0.008	65.4

يشير الجدول (8) إلى أن متوسط اتجاهات المرحلة الأساسية نحو التقنيات الحيوية بلغ (3.26) ويعادل (65.2 %)، وبلغ متوسط اتجاهات طلبة المرحلة الثانوية (3.29) ويعادل (65.8%). ومن خلال هذه النتائج يتضح أن متوسط اتجاهات طلبة المرحلة

الثانوية أعلى من متوسط اتجاهات طلبة المرحلة الأساسية بنسبه قليلة جداً لا تتجاوز (1%).

كما يشير الجدول (8) إلى أن المتوسط العام لاتجاهات أفراد الدراسة بلغ (3.27) ويعادل (65.4 %)، وباعتبار أن درجة الحياد هي (3)، تكون اتجاهات أفراد العينة نحو مفاهيم التقنيات الحيوية ايجابية بوجه عام.

رابعاً : النتائج المتعلقة بالأسئلة السادس والسابع والثامن:

نص السؤال السادس على: هل تختلف اتجاهات الطلبة العلمية نحو مفاهيم التقنيات الحيوية تبعا لاختلاف مستوى صفهم التعليمي ؟

ونص السؤال السابع على: هل تختلف اتجاهات طلبة المرحلة الأساسية والثانوية نحو مفاهيم التقنيات الحيوية باختلاف الجنس (طالب، طالبة) ؟

ونص السؤال الثامن على: هل هنالك أثر في اتجاهات طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية لمفاهيم التقنيات الحيوية يُعزى إِلى التفاعل بين الصف التعليمي والجنس ؟

وللإجابة عن هذه الأسئلة، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأثر التفاعل بين الصف والجنس على مقياس الاتجاه الكلي، وتحليل التباين الثنائي (2-Way ANOVA).

وللوصول إِلى بيانات وصفية- تحليلية، عن طريق أثر متغيري الدراسة الصف التعليمي والجنس، يبين الجدول (9) خلاصة المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل من الذكور والإناث في كل صف ومجموعهما لكل صف على حدَه.

الجدول (9)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية حسب مقياس الاتجاهات نحو المفاهيم التقنيات الحيوية لمتغيري الصف التعليمي والجنس.

الصف	الجنس	المتوسط الحسابي	الانحرافات المعيارية	العدد
التاسع الأساسي	ذكور	3.27	.365	379
	إناث	3.25	.366	398
	الكلي	3.26	.366	777
العاشر الأساسي	ذكور	3.31	.388	337
	إناث	3.23	.347	395
	الكلي	3.27	.369	732
الأول الثانوي العلمي	ذكور	3.25	.363	258
	إناث	3.32	.374	258
	الكلي	3.29	.369	516
الكلي	ذكور	3.28	.373	974
	إناث	3.26	.362	1051
	الكلي	3.27	.368	2025

يتضح من الجدول (9) أن هناك فروقاً ظاهرة بين المتوسطات الحسابية تبعاً لمتغير الصف التعليمي، فقد بلغ متوسط اتجاه طلبة الصف التاسع نحو مفاهيم التقنيات الحيوية (3.26) ويعادل (65.2 %)، وبلغ متوسط اتجاه طلبة الصف العاشر نحو مفاهيم التقنيات الحيوية (3.27) وتعادل (65.4 %)، في حين كان متوسط اتجاه طلبة الصف الأول الثانوي

العلمي بمفاهيم التقنيات الحيوية (3.29) وتعادل (65.8%). ومن هذه النتائج يظهر لـــدينا أن اتجاهات الطلبة نحو مفاهيم التقنيات الحيوية تزداد بازدياد الصف التعليمي.

ويشير الجدول (9) إلى أن متوسط اتجاه الطلبة الذكور نحو مفـــاهيم التقنيـــات الحيويـــة (3.28) وتعادل (65.6%)، في حين بلغ متوسط اتجاه الطالبات الإناث نحو مفاهيم التقنيـــات الحيوية (3.26) وتعادل (65.2%)، ويتضح من هذه النتائج أن متوســـط اتجاهـــات الطلبـــة الذكور نحو مفاهيم التقنيات الحيوية أعلى من متوسط اتجاهات الطالبات نحوها.

وبين الجدول (9) أن هناك فروقاً بين المتوسطات تبعاً للتفاعل بـــين الجـــنس والـــصف التعليمي، ولمعرفة إذا كانت هذه الفروق ذات دلالة إحصائية، تم اســـتخدام تحليـــل التبـــاين الثنائي، والجدول (10) يوضح ذلك.

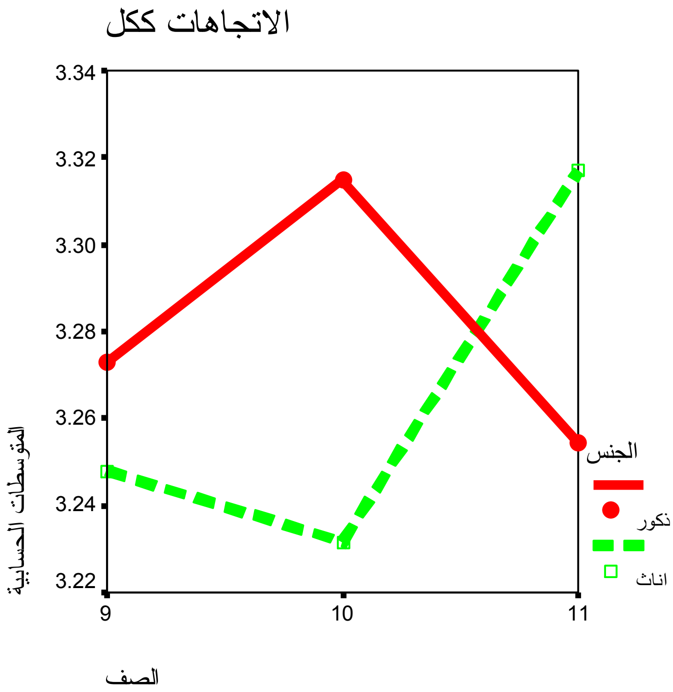
الجدول رقم (10)

نتائج تحليل التباين لأثر متغيري الصف التعليمي والجنس والتفاعل بينهما على مقياس الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية
الصف	.200	2	.100	.744	.475
الجنس	.115	1	.115	.852	.356
الصف × الجنس	1.601	2	.801	5.952	.003
الخطأ	271.529	2019	.134		
الكلي	273.615	2024			

يتضح من الجدول (10) أن هناك أثراً دالاً إحصائياً للتفاعل بـــين متغيـــري الـــصف التعليمي والجنس على مقياس الاتجاهات الكلـــي، حيـــث بلغـــت قيمـــة (ف) المحـــسوبة

(5.952) وهي دالة عند مستوى دلالة إحصائية ($\alpha=0.05$)، وبهذا يتم رفــض الفرضـــية السادسة. ويتضح من الجدول (10) عدم وجود أثر دال إحصائياً لمتغير الــصف التعليمـــي على مقياس الاتجاهات، وبهذا تقبل الفرضية الرابعة، كما يتضح من الجـــدول (10) عـــدم وجود أثر دال إحصائياً لمتغير الجنس على مقياس الاتجاهات، وبهذا تقبل الفرضية الخامسة. ويمكن التعبير عن التفاعل بين متغيري الصف والجنس من خلال الرسم البياني الموضح في الشكل (2).



الشكل (2)

التفاعل بين الجنس الصف التعليمي والجنس على مقياس الاتجاهات الكلي

يتضح من الشكل (2) أن اتجاهات الطالبات على الدرجة الكلية عند الصف العاشر أقــل منه في الصف التاسع، ثم تتزايد درجة الاتجاه لديهن في الصف الأول الثانوي العلمي. أمـــا

عند الطلاب فتزيد درجة اتجاهاتهم في الصف العاشر عنه في الصف التاسع، ثم تقل درجة الاتجاهات لديهم في الصف الأول الثانوي العلمي .

كما يتضح من الرسم البياني (2) أن اتجاهات الطلبة في الصف التاسع والعاشر (المرحلة الأساسية) أكثر من اتجاهات الطالبات للمرحلة نفسها، وينعكس الوضع في الصف الأول الثانوي العلمي (المرحلة الثانوية) حيث تكون متوسطات الاتجاهات عند الطالبات أكبر مما هو عند الطلبة. ولإيجاد أثر التفاعل بين الصف التعليمي والجنس وفاعليته في الاتجاهات نحو التقنيات الحيوية لدى الطلبة، تم إيجاد حجم التأثير بإيجاد مربع إيتا حيث وجد أنه يساوي (0.006 %)؛ هذه النسبة تعني أن أقل من 1% من التباين في الاتجاهات نحو التقنيات الحيوية يرجع إلى التفاعل بين الصف التعليمي والجنس، والباقي (99%) غير مفسر ويرجع إلى عوامل أخرى.

الاستنتاجات:

اعتماداً على النتائج السابقة التي توصلت إليها الدراسة، تم التوصل إِلى الاستنتاجات الآتية:

1. تدني مستوى معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية .
2. وجود أثرٍ دالٍ احصائياً عند مستوى دلالة إحصائية (α=0.05) لمتغير الصف التعليمي، على اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية ولصالح الصف التعليمي الأعلى.
3. وجود أثرٍ دالٍ احصائياً عند مستوى دلالة إحصائية (α=0.05) لمتغير الصف الجنس، على اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية ولصالح الطالبات الإناث.

4. وجود أثرٍ دالٍ احصائياً عند مستوى دلالة إحصائية ($\alpha=0.05$) للتفاعل بين الصف التعليمي والجنس على اختبار المعرفة الكلي.

5. اتجاهات طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية نحو التقنيات الحيوية ايجابية.

6. عدم وجود أثر دال إحصائياً عند مستوى دلالة إحصائية ($\alpha=0.05$) لمتغير الصف التعليمي على مقياس الاتجاهات نحو التقنيات الحيوية.

7. عدم وجود أثرٍ دالٍ إحصائياً عند مستوى دلالة إحصائية ($\alpha=0.05$) لمتغير الجنس على مقياس الاتجاهات نحو التقنيات الحيوية.

8. وجود أثرٍ دالٍ إحصائياً عند مستوى دلالة إحصائية ($\alpha=0.05$) للتفاعل بين الصف التعليمي والجنس على مقياس الاتجاهات نحو التقنيات الحيوية.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج

أولاً: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

بينت نتائج الإحصاء الوصفي للمتوسطات والانحرافات المعيارية كما هو مبين في الجدول (3) أن متوسط أداء أفراد العينة على مقياس المعرفة ككل كان متدنيا، حيث بلغ المتوسط العام (18.60) ويعادل (42.3%)، وهذا يعني أن معرفة الطلبة بمفاهيم التقنيات الحيوية ضعيف، ويعزو الباحث ذلك إلى حداثة المفاهيم، وعدم توسع المنهج في عرضها، واستخدام أساليب تدريس تقليدية غير مناسبة لتدريس مفاهيم التقنيات الحيوية، والمفاهيم البديلة لدى فئات من الطلبة في بعض مفاهيم التقنيات الحيوية.

وتتفق هذه النتيجة مع الدراسات السابقة (Lock and Miles, 1993; Chen and Raffan, 1999; Simonneaux. 2000; Wood- Robinson; 2000; Lewis et al., 2000; Sspas, 2002; Dawson. 2003; Pouris, 2003; Bal et al., 2005) التي توصلت إلى تدني معرفة الطلبة بمفاهيم التقنيات الحيوية، والهندسة الوراثية، واستخدامات الكائنات الحية الدقيقة وفوائدها، وتركيب الجينات وموقعها وعملها، والانقسام الخلوي، والكروموسومات، والأغذية المعدلة وراثياً، وإعطاء الأمثلة لمفاهيم التقنيات الحيوية والهندسة الوراثية.

وتختلف نتيجة هذه الدراسة مع دراسات (العبري، 2001 ؛ Massarain and Moreiri, 2005 ; Schmidt et al.,2005) التي أظهرت أن معلومات الطلبة حول تطبيقات التقنيات الحيوية والعلوم الحياتية جيدة .

ثانيا: مناقشة النتائج المتعلقة بالأسئلة الثاني والثالث والرابع:

بينت نتائج تحليل التباين الثنائي (2×3) وجود فروق ذات دلالة إحصائية لتقديرات أفراد الدراسة على اختبار المعرفة الكلي، تبعا لمتغير الصف، وذلك بين الصفين التاسع والعاشر لصالح الصف الأخير، كما وجد فرق دال إحصائيا بين الصفين العاشر والأول الثانوي العلمي لصالح الصف الأخير. ويعزو الباحث هذه الفروق إلى أن الطالب كلما ارتقى في صفة التعليمي زاد وعيه ومعرفته وإدراكه بمفاهيم التقنيات الحيوية، بحكم زيادة وتكرار هذه المفاهيم في المنهاج بشكل تراكمي، كما أن الطالب يزداد اهتمامه بالقضايا العلمية المرتبطة بالمجتمع ومشاكله، خاصة أنه يدخل في مرحلة التجريد، حسب نظرية بياجيه في النمو المعرفي، خاصة في حديثة عن المرحلة الرابعة التي سماها مرحلة العمليات الشكلية المجردة، كما أن الطالب كلما ازداد عمراً وصفّاً ازداد اهتمامه أكثر بوسائل الأعلام الحديثة في ظل عصر العولمة والتكنولوجيا والإنترنت، وبالتالي يهتم بما تقدمه هذه الوسائل من معرفة علمية، وهذا يتوافق مع ما أورده زيتون (2005) بأن المفاهيم العلمية غير ثابتة، ونموها عملية مستمرة بنمو الطالب بيولوجياً وفكرياً وبزيادة خبراته، كما أن بناء المناهج العلمية الأردنية تأخذ بالاعتبار التعمق الرأسي من الصف الأدنى إلى الصف الذي يليه في المستوى التعليمي، علما أن الباحث لم يجد من خلال حصره للدراسات السابقة دراسات تناولت هذا المتغير كمحور اهتمام.

وبينت نتائج التحليل نفسه، وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسط أداء الطلبة الذكور ومتوسط أداء الطالبات على اختبار المعرفة الكلي لمصلحة الطالبات، وهذا يعني أن الطالبات في الصفوف التاسع والعاشر والأول الثانوي العلمي أكثر وعيا ومعرفة بمفاهيم التقنيات الحيوية من الطلبة، ويمكن أن يعزو الباحث هذه النتيجة إلى أن الطالبات أكثر اهتماما

وتحصيلا ومثابرة من الطلاب، بحكم وجود فروق فردية جنسية فيما بينهم من ناحية المعرفة حيث إن الطالبات أكثر تخوفا من الفشل الدراسي من الطلاب، كما أن الضغوطات الاجتماعية تفرض على الأنثى الجد والمثابرة والتحصيل العالي، مما يكرس لديها الإلمام والمواظبة على دراسة وحدات المنهج بشكل أعمق ومتكرر.

وتختلف هذه النتيجة مع دراسة (Pavol et al., 2007) التي أظهرت أن الطالبات أقل معرفة من الطلبة بالهندسة الوراثية.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (العبري، 2001) التي أظهرت أن تحصيل الطالبات في مبحث العلوم الحياتية أعلى من تحصيل الطلبة في امتحان الثانوية العامة بسلطنة عُمان.

كما بينت نتائج تحليل التباين الثنائي وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (α=0.05) في درجة معرفة أفراد العينة تعزي إلى أثر التفاعل بين الصف التعليمي والجنس على اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية، وقد يعزو الباحث وجود هذا التفاعل إلى وجود فروق دالة على متغير الجنس لصالح الطالبات، وعلى متغير الصف لمصلحة الصف الأعلى إذ كلما ارتقى الطالب في الصف التعليمي زادت معرفته بمفاهيم التقنيات الحيوية. ومن خلال حساب مربع إيتا لمتغيري الصف التعليمي والجنس والتفاعل فيما بينهما، وجد أنه يعادل (22%)، وهذا يعني أن (22%) من التباين في التحصيل المعرفي لدى الطلبة يرجع إلى الصف التعليمي والجنس والتفاعل بين الصف والجنس، والباقي غير مفسر يرجع إلى عوامل أخرى.

ثالثاً: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس:

بينت نتائج الإحصاء الوصفي المتوسطات والانحرافات المعيارية كما هو مبين في الجدول (9) أن اتجاهات أفراد العينة نحو مفاهيم التقنيات الحيوية كانت جيده، حيث جاءت معظم فقرات المقياس فوق المتوسط المطلوب، وخاصة الفقرات التي تناولت الحديث عن

العلاج الجيني للأمراض المستعصية، واستخدام البصمة الوراثية في مجالات الكشف عن الجرائم، والأغذية المعَدلة وراثيا، وتتفق هذه النتيجة مع الدراسات السابقة: (الرازحي، 1989 ؛ أبو الفيلات، 1989؛ عبدالله، 1992 ؛ والعبري،2001؛

Loc and Miles 1993; Ruraidh et al., 1998; Peters,2000; Dawson and Schibeei, 2004; Dawson. 2003. Douris, 2003; Amin et al., 2006;. Li,2006)

التي توصلت إِلى أن اتجاهات أفراد الدراسة كانت إيجابية نحو التقنيات الحيوية والعلوم الحياتية وتطبيقاتها، وخاصة العلاج الجيني، والأغذية المعدلة وراثياً، واستخدام الكائنات الحية الدقيقة المعدلة وراثياً، والهندسة الوراثية وتطبيقاتها.

وهذه النتيجة تختلف مع الدراسات السابقة، وهي:

Todtanal ,1998; Hampel et al., 2000; Subrahymanyan. and Chang. , 2000; Sspa, 2002; Audra et al., 2003; Massimiano and Federico, 2004; (Massarani and Mareiri, 2005; Tanja and Sabine, 2007) التي أظهرت تدني اتجاهات أفراد الدراسة نحو التقنيات الحيوية والهندسة الوراثية والأغذية المعدلة وراثياً وتعديل الجينات وفحص الجينات .

كما يظهر من النتائج وجود تدني في اتجاهات أفراد العينة نحو تقدير خطورة النبات والبكتيريا المعدل وراثياً على البيئة، والخوف من التقنيات الحيوية على حياة الإنسان وتقبل أكل لحوم الحيوانات المستنسخة، حيث جاءت بعض الفقرات التي تناولت مثل هذه القضايا أدنى من المعيار المقبول للمتوسط المطلوب.

وتتفق هذه النتيجة أيضاً مع ما أورده (توتنجهام، 2002) فيما يتعلق بخطورة الكائنات الحية المعدلة وراثياً على البيئة، مع العلم أن اتجاهات الطلبة في مدى معرفة خطورة هذه

القضايا متدنية، وبشكل عام كان المتوسط لاتجاهات أفراد العينة على مقياس الاتجــاه الكلــي مقبولا، مما يدل على رضا وقبول وموافقة الطلبة للحديث عن مفاهيم التقنيات الحيوية بــشكل عام.

وقد يعزو الباحث هذا الاختلاف في الاتجاه، إلى اختلاف طبيعــة أفــراد العينــة، والأداة المستخدمة والبيئة التي تم جمعها وإلى التطبيق وثقافة أفراد العينة.

رابعاً: مناقشة النتائج المتعلقة بالأسئلة السادس والسابع والثامن:

وأظهرت نتائج تحليل التباين الثنائي (2×3) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عنــد مستوى (α=0.05) لتقديرات أفراد العينة على مقياس الاتجاهات نحو مفــاهيم التقنيــات الحيوية تعزى إلى متغير الصف التعليمي، وهذا يعني أن اتجاه الطلبة لا يختلف سواء أكــان ذلك في الصف التاسع أَم العاشر أَم الأول الثانوي العلمي نحو مفاهيم التقنيات الحيوية. وهذه النتيجة تختلف مع دراسة (Todtanal, 1998) التي أشارت إلى أن اتجاهات الطلبة العلمية تزداد بزيادة الصف التعليمي.

وقد يعزو الباحث هذه النتيجة، إلى أن الظروف البيئية والثقافية واحدة لأفراد العينة؛ ممــا كان له أثرٌ مهمٌ في جعل آرائهم نحو التقنيات الحيوية متشابه إلى حد كبير، كمــا أن جميــع الطلبة في الصفوف: التاسع والعاشر والأول الثانوي العلمي هم في مرحلة نمائيــة واحــدة، وهي المراهقة المتوسطة، وتضم خصائص نفسية واجتماعية وتطــوراً(نمــواً) بيولوجيــاً متشابهاً. كما أن المدى العمري بين أفراد الدراسة ليس ممتداً، ليظهر الفروق في الاتجاهــات بين الأفراد؛ حيث إن الاتجاهات ثابتة نسبياً وتحتاج مدة زمنية أطول لتنميتها.

كما أظهرت نتائج تحليل التباين الثنائي عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha=0.05$) لتقديرات أفراد العينة على مقياس الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية تعزى إلى متغير الجنس (طالب، طالبة)؛ وهذا يعني أن اتجاهات الطلاب والطالبات متشابهه وواحدة نحو التقنيات الحيوية، باعتبار أن القضايا والمحاور التي تعالجها التقنيات الحيوية واحدة لدى الجنسين، ومدى تقبل أفراد العينة واحدة، بالإضافة إلى العوامل البيئية والثقافية المشتركة والمتاحة لكلا الجنسين، وأن الفروق بين الجنسين في هذه المرحلة العمرية قد لا تكون ظاهرة بشكل جيد يسمح بوجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط اتجاهات الذكور والإناث.

وتتفق هذه الدراسة مع دراسة (أبو الفيلات، 1989) التي أظهرت عدم وجود اختلاف في اتجاه الطلبة والطالبات نحو المفاهيم البيولوجية حديثة، بينما تختلف هذه الدراسة مع دراسات (Subrahymany and Chang, 2000; Pavol et al., 2007) التي أظهرت أن اتجاهات الطالبات نحو التقنيات الحيوية، والهندسة الوراثية، والأغذية المعدلة وراثياً أقل من اتجاهات الطلبة الذكور.

وأظهرت نتائج تحليل التباين الثنائي وجود أثرٍ دالٍ إحصائياً عند مستوى ($\alpha=0.05$) للتفاعل بين متغيري الصف والجنس على مقياس الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية كما هو موضح في الجدول (10) والشكل (2). ولعّل هذا يدل على زيادة اتجاهات الطلبة نحو مفاهيم التقنيات الحيوية في الصف العاشر عنه في الصف التاسع، ويقل تدريجياً في الصف الأول الثانوي العلمي، أما بالنسبة إلى الطالبات فتزداد درجة اتجاهاتهن نحو مفاهيم التقنيات الحيوية في الصف التاسع، وتقل في الصف العاشر ثم تزداد في الصف الأول الثانوي العلمي.

وقد يدل على أن الطلبة في الصف التاسع والعاشر (المرحلة الأساسية) تزداد اتجاهاتهم أكثر من الطالبات للمرحلة نفسها، وينعكس الوضع في الصف الأول الثانوي العلمي (المرحلة الثانوية) حيث تكون متوسطات الاتجاهات عند الطالبات أكبر مما هو عند الطلبة.

ومن خلال حساب مربع إيتا للتفاعل بين الصف التعليمي والجنس، وجد أنه أقل من (1%)، وهذا يعني أن أقل (1%) من التباين في اتجاهات الطلبة نحو التقنيات الحيوية يرجع إِلى التفاعل بين الصف التعليمي والجنس، والباقي غير مفسر يرجع إلى عوامل أخرى يتطلب من الباحث البحث فيها وتقصيها.

التوصيات:

في ضوء النتائج والاستنتاجات التي أسفرت عنها هذه الدراسة، يمكن الخروج بالتوصيات الآتية:

1. التأكيد على تضمين مفاهيم التقنيات الحيوية وتطبيقاتها في مناهج العلوم الحياتية في المرحلتين الأساسية والثانوية، وذلك من خلال تطوير مناهج العلوم الحياتية بشكل مستمر لتواكب التطور في التقنيات الحيوية، واستثمار ازدياد معرفة الطلبة بمفاهيم التقنيات الحيوية بازدياد الصف التعليمي، واختلاف الجنس، والتفاعل بينهما.
2. توجيه الطلبة إِلى المراجع والدوريات العلمية وشبكة الإنترنت للبحث في موضوعات التقنيات الحيوية، ويكون ذلك من خلال أنشطة تعليمية يتضمنها منهاج العلوم الحياتية.
3. إجراء مزيد من الدراسات المشابهة المناظرة في مناطق تعليمية أخرى في المملكة الأردنية الهاشمية للتقصّي معرفة الطلبة واتجاهاتهم نحو التقنيات الحيوية ومفاهيمها في ضوء متغيرات أخرى غير تلك التي تناولتها الدراسة.

4. إجراء دراسات مقارنة بين كتب العلوم الحياتية الأردنية ونظيرها من كتب العلوم الحياتية في بعض الدول العربية والعالمية، لمقارنة ما تتضمنه كتبنا من مفاهيم التقنيات الحيوية مع نظيرها من الكتب العالمية.

المراجع

المراجع العربية:

أبو حطب، فؤاد، صادق، أمال (1980)، **علم النفس التربوي**، ط2، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

أبو الفيلات، زهيرة رشاد (1989). **اتجاهات طلبة التعليم الثانوي والجامعي نحو مفاهيم بيولوجية حديثة**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية: عمان، الأردن.

ألفورد، راين (2003)، **علم الوراثة وصحتك**، ترجمة: عبدالرزاق، منيف (لات)، بيروت: الدار العربية للعلوم.

امبوسعيدي، عبد الله بن خميس والهاشمي، رضية بنت ناصر(2005). أثر استخدام منحنى العلم والتقانة والمجتمع (STS) على التحصيل الدراسي والاتجاهات نحو مادة العلوم. **رسالة الخليج العربي**، العدد الخامس والتسعون، ص 13- 67.

انشاصي، هناء نزار (2007). **الاستنساخ بين الحقيقة والخيال**، ط1، عمان: دار الفكر.

بدر، عبدالفتاح (2005)، **أساسيات علم الوراثة**، ط1، حائل: دار الأندلس للنشر والتوزيع.

البكري، غالب حمزه (1991). **مبادئ الهندسة الوراثية**، البصرة: دار الحكمة.

بني سلمان، حسّان محمود مصطفى (2008)، **القضايا الأخلاقية الجدلية في كتب العلوم الحياتية في المرحلتين الأساسية العليا والثانوية في الأردن**، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية: عمان، الأردن.

توتنجهام، (2002). **طعامنا المهندّس وراثياً**. ترجمة مستجير، أحمد. القاهرة: دار نهضة مصر للطباعة والنشر والتوزيع. (2001).

جابر، جابر عبدالحميد (1982)، **سيكولوجية التعلم ونظريات التعلم**، ط5، القاهرة: دار النهضة العربية.

جراغ، عبدالله، جاسم، صالح عبدالله (1986)، دراسة لتحديد المفاهيم العلمية للعلوم ومدى مناسبتها لمراحل التعليم العام لدولة الكويت، **المجلة التربوية**، 3 (11) ص 97-132.

جريسات، رندا عيسى (2005)، **التفكير الأخلاقي في مجال الأخلاقيات الحيوية لدى طلبة المرحلة الثانوية في مدارس عمان وطلبة الجامعة الأردنية**، رسالة دكتوراه، غير منشوره، جامعة عمان العربية: عمان، الأردن.

الحازمي، محسن علي فارس (2003). **أخلاقيات الاسترشاد الوراثي في المجتمعات الإسلامية**.الرياض:مكتبة العبيكان.

حسين، مراد عوض الله عبدالله (1995)، **مستوى الثقافة البيولوجية لدى طلبة الصف العاشر قي محافظة اربد**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك: اربد، الأردن

الحصين، عبدا لله بن علي (1994). مستوى فهم طالبات كليات البنات بالمملكة العربية السعودية للمظاهر الاجتماعية للعلم والتقنية. **مجلة مركز البحوث التربوية بجامعة قطر**، العدد السادس، ص 57 – 79.

حمزه، مختار (1982)، **أسس علم النفس الاجتماعي**، ط2، جدة: دار البيان العربي.

الخلف، موسى (2003). **العصر الجينومي**، الكويت: عالم المعرفة.

الخليلي، خليل يوسف، حيدر، عبداللطيف حسين، يونس، محمد جمال (1996)، **تدريس العلوم في مراحل التعليم العام**، ط1، دبي: دار القلم.

الخوالدة، سالم عبدالعزيز (2007)، العلاقة بين التفكير الشكلي لطلاب الصف الأول الثانوي العلمي واتجاهاتهم نحو الأحياء ومستوى معرفتهم المفاهيمية بالبناء الضوئي، **المجلة التربوية**:21 (82)، ص127-188.

الديب، فتحي (1986)، **الاتجاه المعاصر في تدريس العلوم**، ط3،عمان: دار القلم.

ديفس، كيفن (2002). **كسر شيفرة الموروثات الجينوم**، ترجمة، العتيبي، ياسر، الرياض: مكتبة العبيكان (2001).

الرازحي، عبد الوارث عبده سيف (1989). **اتجاهات طلبة الصف الثالث الثانوي نحو مادة الأحياء**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك: اربد، الأردن.

الربيعي، محمد علي (1986)، **الوراثة والإنسان**، العدد (100)، عالم المعرفة.

ريفكن، جيرمي (1999). **قرن التقنية الحيوية تسخير الجينات وإعادة تشكيل العالم**. مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، الإمارات.

زهران، حامد (1984)، **علم النفس الاجتماعي**، ط5، القاهرة: عالم الكتب.

زيتون، عايش محمود (1988). **الاتجاهات والميول العلمية في تدريس العلوم**.عمان: جمعية عمال المطابع التعاونية.

زيتون، عايش محمود (2005)، **أساليب تدريس العلوم**، ط1، دار الشروق للنشر والتوزيع: عمان.

زيتون، عايش محمود (2007). **النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم**.ط1، عمـــان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

سلامة، عادل أبو العز(2002). **طرائق تدريس العلوم ودورها في تنمية التفكير**. عمـــان: دار الفكر.

السماعيل، محمد عبدالعزيز(1997)، **قيل عن الاستنساخ**، الإحساء: مطابع الكفاح الحديثة.

سميث، جون (1987). **أساسيات التقنية الأحيائية**، ترجمة: أبو زناده،عبد العزيز حامد، الرياض:عمادة شؤون المكتبات- جامعة الملك سعود (1985).

الشهراني، عامر عبدا لله والسعيد، سعيد محمد (2004). **تدريس العلوم في التعلـــيم العـــام**. الرياض: مكتبة العبيكان.

الشيخ، عمر (1986)، العلاقة بين اتجاهات الطلبة في المرحلتين الثانوية والإعدادية نحو العلم وسمات شخصياتهم. **مجلة العلوم الاجتماعية**، 14(2) ،ص 21-24.

الصالح، عبدالعزيز عبدالرحمن (1990). **الهندسة الو راثية أساسيات عملية**، الريـــاض : مكتب التربية العربي لدول الخليج العربي.

طربية، محمد زياد عبد القادر (1985)، **تشخيص أخطاء في فهم الطلبة في الصف الثاني ثانوي العلمي للمفاهيم البيولوجية DNA و RNA**، رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الأردنية: عمان: الأردن.

عبدالله، غسان مسعود (1992)، **توجهات التربويين نحو تضمين قضايا الأخلاقيات البيولوجية في مناهج المرحلة الثانوية في الأردن**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك: اربد، الأردن.

عابد، أسامة حسن والمومني، إبراهيم عبد الله (2002). درجة تضمن كتب العلوم المقررة في مرحلة التعليم الأساسي في الأردن لمنحنى "العلم والتكنولوجيا والمجتمـــع". **دراســـات، العلوم التربوية**، المجلد 29، العدد 2، ص 238 – 254.

عامر، أحمد محمد (1988)، **مقدمة في علم النفس الاجتماعي ودراســـات المـــسلمين**، ط1، جدة: دار الشروق.

عبدالسلام، مصطفى عبدالسلام (2001)، **الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم**، ط1، القاهرة: دار الفكر العربي.

عبد العال، زيدان السيد (1997). **التكنولوجيا الحيوية وآفاق القـــرن الحـــادي والعـــشرين**، الإسكندرية : منشأة المعارف.

عبدالهادي، عائدة وصفي (1998)، **مقدمة في علم الوراثة**، ط1، عمان: دار الشروق والطباعة.

العبري (2001). **الاتجاه نحو الأحياء لطلبة الثالث الثانوي العلمي في سلطنة عمان**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك: إربد، الأردن.

العبيدي، إياد محمد علي (2007)، **الهندسة الوراثية المتقدمة ، الأسس والتطبيقات**، ط2، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع والطباعة.

العجلوني، كامل (2004). **الاستنساخ بين العلم والدين والمعتقدات**. عمان : مطبعة الأجيال.

العكيدي، حسن خالد (2000). **التقنية الحيوية والمايكروبيولوجي الصناعي**، عمان: دار زهران للنشر والتوزيع.

عميره، إبراهيم بسيوني، الديب، فتحي (1989)، **تدريس العلوم والتربية العلمية**، ط2، القاهرة: دار المعارف.

العيطان، شروق منصور (2003). **المفاهيم الخطأ لدى طلبة الصف العاشر في مادة الأحياء في محافظة المفرق**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك: إربد، الأردن.

الغرباوي، محمد عبد العزيز (2007). **الاتجاهات النفسية**.ط1، عمان:المجتمع العربي.

فوكوياما، فرانكس (2006). **سلسلة تطور التقنيات الحيوية**. ترجمة محمد، إيهاب عبدالرحيم، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، الإمارات، (2002).

الفيصل، عبد الحسين (1999). **الهندسية الوراثية. ط1**، عمان: دار الشروق.

قطامي، يوسف (1998)، **سيكولوجية التعلم والتعليم الصفي**، ط1، عمان: دار الشروق للنشر والطباعة.

كاظم، أحمد خيري، زكي، سعد يس (1993) **تدريس العلوم**، القاهرة: دار النهضة العربية.

كيمبل، جون (1993)، **بيولوجي**، ترجمة: حماد، شاكر محمد والجزار، عادل إبراهيم (لات)، الرياض: دار المريخ للنشر.

اللقاني، أحمد حسين (2002). **المناهج بين النظرية والتطبيق**. القاهرة: عالم الكتب.

محمد، مدحت حسين خليل (2004)، **أسس الوراثة الفسيولوجية** ، ط1، العين : دار الكتاب الجامعي.

محمد، مدحت حسين، (لات)، **علم حياة الإنسان**، العين: دار الكتاب الجامعي.

محي الدين، حسان ناصر(1989). **معوقات تعليم مادة الأحياء وتعلمها بالمرحلة الثانوية في الأردن من وجهة نظر المعلمين والطلبة**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك: اربد، الأردن.

مركز الأميرة هيا للتقنيات الحيوية،(لات). إربد : جامعة العلوم والتكنولوجيا.

مركز معلومات التكنولوجيا الحيوية- مصر (2004)، **استخدام نبات الذرة المعدّلة وراثياً لإنتاج لقاح للوقاية من التهاب الكبدي الفيروسي**، العدد الحادي عشر.(on-line)
Available: http://www.egypt-bic.com/royah11.htm

مركز معلومات التكنولوجيا الحيوية- مصر (2006)، **القطن المحوّر وراثياً**، العدد السابع عشر.(on-Line)
Available: http://www.egypt-bic.com/royah17.htm

مستجير، أحمد (1998).**البيوتكنولوجيا في الطب والزراعة**. القاهرة: المكتبة الأكاديمية.

مصباح، عبد الهادي(1997) . **الاستنساخ بين العلم والدين**، القاهرة:الدار المصرية اللبنانية.

مصباح، عبد الهادي(1999). **العلاج الجيني واستنساخ الأعضاء البشرية**، القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.

معارج، محمد عبد المحسن (1999). **مقدمة في الهندسة الو راثية**، (لام): (لان).

المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (2005). **الوحدات التدريسية: الطاقات المتجددة والاستشعار عن بعد والتقنيات الحيوية والتنوع البيولوجي**. بحث مقدم في اجتماع خبراء تطوير محتوى مناهج المواد العلمية في المرحلة الثانوية وتضمينها بعض المفاهيم العلمية المعاصرة،صنعاء 9-14 أيار 2000.

الناشري، محمد أحمد محمد (2008)، **التصورات البديلة عن بعض مفاهيم الوراثة لدى طلاب الصف الثالث المتوسط بمحافظة القنفذه**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى: مكة المكرمة.

نيكول، ديسموند.اس.تي (2000). **مقدمة في الهندسة الوراثية**. ترجمة: بسيوني، حسين ماهر، الرياض: مطابع جامعة الملك سعود (1994).

هارسناي، زولت وهتون، ريتشارد (1988)، **التنبؤ الوراثي**. ترجمة فهمي، مصطفى إبراهيم والظواهري، مختار ،(لات)، الكويت، عالم المعرفة، العدد(130).

وجيه، السيد السيد (2000). **السرطان في خدمة البيوتكنولوجي،** ط1، الإسكندرية : منـــشأة المعارف.

وزارة التربية والتعليم (2006). **العلوم الحياتية للصف التاســـع**. المديرية العامـــة للمنـــاهج، عمان، الأردن.

وزارة التربية والتعليم، (1999). **رسالة المعلـــم**، المجلـــد 39، العـــددين الثالـــث والرابـــع، ص 16 – 21.

يوكسين، ادوارد (1985). **صناعة الحياة من يتحكم في البيوتكنولوجيا**، (ترجمـــة:مـــستجير، أحمد، القاهرة، مكتبة غريب(1983).

المراجع الأجنبية:

Americar Federatation For Agny research (2000). **What is Therapeutic Cloning**.(on-Line)Available:http: website.afar.org/site/PageServer?pagename=IA_b_cloning_3_ therapeutic.

Amin. L and Jahi. J.M. and Nor. A.M and Osman. M. and Mahdi. M.N. (2006). Factors Affecting Public Attitude Toward Genetically Modified Food in Malaysia. **Sains Malaysiana**. 35(1): 51-55 .

Audra. B. and Lesli. B .and Joy. C. and Chris. C and Karin. C. and Suzanne. D. and Michelle. L. and Darrel. M.(2003). Life and death decisions: America's changing attitudes towards genetic engineering. genetic testing and abortion. 1972-98**.** **International Social Work**. (46):209-219

Bal. S. ,Saman.C and Basket. O . (2007) university students knowledge and attitude about genetic engineering**. Eurasia journal of mathematics, Science and Technology.** 3(2). 119-126.

Barnum, S. R (2005). **Biotechnology An Introduction** Belmont: Thomson Brooks / cole .

Bilograми, K. and Pandey A.. (1992). **Introduction to Biotechnology** .CBS Publishon .and Distributors. India.

Chen. S. and Raffan. J .(1999). Biotechnology: student's knowledge and attitudes in the UK and Taiwan. **Journal of Biological Education**. 34(1).

Cotrim, A. p. and Baum, B. j.(2008).Gene Therapy: Some History, Application, Problem, and Prospects. **Toxicology Pathology**.36(1),97-103.(on-Line).Available: wwww.Tpx.Sagepup.com

Damen, V. and Adley, C. and Brinkman, F. and Hammleve, D. and Johansson ,M. and Strydonk, M.(1997).Transgenic Plants. **European Initiave for Biotechnology Education**.(on-Line). Available: http: ipn.uni-kiel.de/eib/UNIT09.PDF

Davies. G.(2005). Stories. fun and games: Teaching genetics in primary school. **Journal of Biological Education**. 40(1). P31.

Dawson. V. M and Schibeci. R. A (2003) West Australian school students' understanding of biotechnology. **International Journal of Science Education**. 25. 57 – 69.

Dawson. V.M and Schibeci. R. A. (2004). Western Australian high school students' attitudes toward Biotechnology processes. **Journal of Biological Education**. 2004. 38(1).

Dawson. u and soames. c.(2006). the effect of bio technology education on Australin high school students understanding and attitudes about biotechnology processes. **Research in Science and Technological Education**. 24(2).183 – 198.

En.wikpedia.(2008). **Amgen** (on-Line) Available: http: //en.wikpedia.org/wiki/Amgen

En.wikpedia.(2009). **Gene Therapy** (on-Line) Available:. http: //en.wikpedia.org/wiki/Gene-therapy.

Evensen, C. Hoban. T. and Woodrun, E. (2000) . Technology an Morality Influences on Public Attitudes Toward Biotechnology **Knowledge, Technology and Policy**, 13(1), 43-57.

FDA (2000).**Human Gene Therapy and The Role of the FOOD and Drug Adminstration.** (on-Line).Available:http: www. Fda.gov/cber/infosheets/genezn.htm.

Garvin, W. and Harms, V. and Shearer, C. and Simonneaux, L.(1998). **Transgenic Animals. European Initiave for Biotechnology Education**.(on-Line).Avilable:http:www.ipn.uni-kiel.die/eibe/ UNIT11EN.PDF.

Gaskell. G. and Allum. N. and Bauer. M. W. and Jackson. J. and Howard. S. and Lindsey. N. (2003). Ambivalent GM nation? Public attitudes to biotechnology in the UK. 1991-2002. Life Sciences

in European Society Report: **London School of Economics and Political Science.**

Genomics Energy.(2008). **Cloning: From DNA Moleecules to Dolly.** (on-Line).Available://http:www.Ornl.gov/sci/techresources/ Human_Genome/puplicate/hgn/v9n1/17clone.shtml.

Genomics Energy.(2008). **Gene Therapy** (on-Line). Available:// http:www.Ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/ Medicine/genetherapy.shtml.

Gsk (2007). **The Role of Transgenic Animalsin Biomedical Research**. (onLine).Available:http:www.gsk.com/reseach/about/about_animals_ roles.html.

Hambel. J. and Pfenning. U. and Peters. H.P.(2000). Attitudes towards genetic engineering**. New Genetic and Society**. Vol 19. 233-249.

Harms, U. (2007). Biotechnology Education in schools. ELECTONIC Journal of Biotechnology. 5(3). (on- Line) Available:http: www.ejbiotechnology.ucv.cl/content/vol5/issue3/teaching/01/-56KB-23Jan 2007.

Hibino. A. and Nagata. M. (2006). Biotechnology in the Japanese media: Comparative analysis of newspaper articles on genetic engineering in Japan and Europe. **Asian Journal of Social Psychology**. 9. 12–23. Hoff. D.J. (2000). *Biology* Classes Analyzing Genetics. **Education Week**. 21(25). 1-3.

Hoff, D. (2002). Biology Classes Analyzing Genetics. **Education Weak**. 21(25). 1-3.

Ispasi. I.(2002). conflict of interst from Romanian geneticists perspective. **Sci. Eng. Ethics**. 2002 jul. 8(3): 363- 61

Jallinoja. P and Aro. A. R.(2000).Does Knowledge Make a Difference? The Association Between Knowledge About Genes and Attitudes Toward Gene Tests. **Journal of Health Communication**. Vol. 5.29-39

Lewis, J., Leach, J. and Wood – Robinson (2000). All in the gene? Young people's understanding of the nature of gene. **Jounral of Biological Education.** 34(2).

Lu, L. (2006).Chinese public understanding of the use of agricultural biotechnology. **J Zhejiang University Science**. 7(4).257-266.

Lock. R. and Miles. C. (1993) Biotechnology and Genetic engineering: Students' knowledge and attitudes. **Journal of Biological Education**. Vol 27. p267.

Mader, S. S.(1990). **Biology.** Third Edition**.** Dubuque**:** Brown Publisher

Massarani. L and Moreiri. I. (2005.) Why Are People Hostile to Biotechnologies. **Public Understanding Science**. 304(5678). p1749-1749.

Massimiano. B and Federico. N.(2004). Why Are People Hostile to Biotechnologies**.** **Science.** 304. P1749 .

Malvee. S.(2007).**Biotechnology An Introduction** . New Delhi:SBS Publishers and Distributors Pvt. Ltd.

Medical Encyclopedia (2009). **Chromosome Analysis.** (on-Line). Available:http: www.nlm.nih.gov/MEDLIEPLUS/ency/article/ 003935.htm#visual content.

The National Academies Press, (2000). **Transgenic Plants and World Aqriculture.**(on-Line).Available:http: www.npn.edu/openbook. Php?record_id=9889&page=4.

National Cancer Institute (2006). **Gene Therapy for Cancer: Questions and Answers.** (on-Line).Avialable:http:wwww.cancer.gov/ Cancertropics/factsheet/Therapy/gene.

Nicholl, D. (2004). **An Introduction to Genetic Engineering**. Second Edition. Cambridge University Press.

Pardo, R. and Midden, C. and Miller, J. (2002). Attitudes toward *biotechnology* in the European Union. **Journal of Biotechnology.** 98(1): 9-16

Pavol. P. and Andrea. L. and Milan. K. and Carla. D. (2007). Slovakian Students' Knowledge of and Attitudes toward *Biotechnology***.**

International Journal of Science Education. 29(7): 890 – 895.

Peters, H.(2000). The committed are hard to persuade. Recipients' thoughts during exposure to newspaper and TV stories on genetic engineering and their effect on attitudes**. *New Genetics and Society.*** 19(3)**.**

Pourisis. A. (2003) .assessing public support for biotechnology in south Africa. **South Africa journal of science 99**.

Ratledge. C.and Kristians B.(2006).**Basic Biotechnology**. New York : Cambridge Univerity press .

Ruaraidh. H. and Martin. S. and Edward. B. and Helen.O.(1998). Reactions to a new technology: Students' ideas about genetically engineered foodstuffs. **Science & Technological Education**. 16(2).

Saher. A. and lindeman. M. and Hursti. U. (2006) attitudes towards genetically modihed and organic foods **. Appetite**, (46) (3) :324- 33

Schibeci. R.A .(2000). Students. teachers and the impact of biotechnology on the community. **Australian Science Teachers Journal.** 46(4).

Schmidt, J. and Vickery, C. and Cotugna, N. and Snider, O. (2005). Health Professionals Hold Positive Attitudes Toward

Biotechnology and Genetically Engineered Foods. **Journal of Environmental Health,** 67(10).

Simonneaux, L. (2000). Astudy of Pupils' Cconceptions and reasoning in Connection with microbes, as contribution to research in biotechnology education, **International Journal of Science Education.** 2(6). 619-649

Subragmany, S. and Cheng, P. (2000). perception and attitudes of Singaporeans towards genetically modified food**. Journal of consumer Affairs**. (34)(2). p 269

Tanja. K. and Sabine. S. (2007). An Exploration of Attitudes towards Modern Biotechnology: A study among Dutch secondary school students. **International Journal of Science Education.** 29 (5) .663 – 679 .

Touchette, N. (2002). **Cloned Mice Have Genomic Flows**. (on-Line).

Available: http:// www.genomnewsnetwork.org/articles/ 09-02/cloned.php.

Wood- Robinson. C.W. (2000). Genes. chromosomes. cell division and inheritance- do students see any relationship. **International Journal of Science Education**.. 22(2). 177-195.

الملاحق

ملحق (1)

حصر مفاهيم التكنولوجيا الحيوية في كتاب الأحياء للصف التاسع

الملحق (2)

حصر مفاهيم التكنولوجيا الحيوية في كتاب الأحياء للصف العاشر

الملحق (3)

حصر مفاهيم التكنولوجيا الحيوية في كتاب الأحياء للصف الأول الثانوي العلمي

الملحق (4)

مفاهيم التقنيات الحيوية المشتركة بين كتب العلوم الحياتية للصفوف: التاسع والعاشر والأول ثانوي العلمي

1- استخدامات الخميرة

2- البنسلين

3- التقنيات الحيوية

4- هندسة الجينات

5- الجانب الأخلاقي لتطبيقات التقنيات الحيوية

6- الاستنساخ

7- زراعة الأعضاء والأنسجة

8- البكتيريا

9- تطبيقات الهندسة الوراثية

10- المادة الوراثية للكائن الحي

11- النواة ومكوناتها

الملحق (5)

قائمة ببيانات المحكمين

التسلسل	الاسم	الدرجة العلمية
1	ا.د. محمد نجيب مصطفى	أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم في جامعة الملك خالد (السعودية)
2	ا.د. محرز عبده يوسف	أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم في جامعة الملك خالد (السعودية)
3	ا.د. تمام إسماعيل تمام	أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم في جامعة الملك خالد (السعودية)
4	د. عبد الله علي محمد إبراهيم	أستاذ مشارك في مناهج وطرق تدريس العلوم في جامعة الملك خالد (السعودية)
5	د. خالد عبدا لعزيز الزيلعي	أستاذ مساعد في علم وظائف الأعضاء في جامعة الملك خالد
6	د. فرحات علي الشيباني	أستاذ مساعد في الوراثة والبيولوجيا الجزئية في جامعة الملك خالد
7	د. محمد القضاة	أستاذ مساعد في علم النفس التربوي في جامعة الملك خالد
8	د. صالح أحمد عبابنه	مشرف العلوم في تربية بني كنانة
9	د.صباح السلمان	مشرفة العلوم في تربية إربد الثانية
10	ا. رزق رمضان أبو أصفر	محاضر في قسم الناهج وطرق التدريس في جامعة الملك خالد ومشرف اختبارات أسبق في وزارة التربية والتعليم الأردنية
11	ا. عباس إبراهيم	مدرس العلوم الحياتية في تربية بني كنانة

الملحق (6)

معاملات الصعوبة ومعاملات التمييز لفقرات اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية

معامل التمييز	معامل الصعوبة	رقم الفقرة
0.61	0.52	Q1
0.58	0.45	Q2
0.67	0.57	Q3
0.52	0.52	Q4
0.57	0.51	Q5
0.72	0.69	Q6
0.68	0.62	Q7
0.62	0.54	Q8
0.64	0.55	Q9
0.66	0.56	Q10
0.69	0.68	Q11
0.55	0.48	Q12
0.68	0.63	Q13
0.57	0.54	Q14
0.63	0.46	Q15
0.67	0.58	Q16
0.60	0.57	Q17
0.62	0.57	Q18
0.56	0.51	Q19
0.57	0.51	Q20
0.59	0.55	Q21
0.69	0.63	Q22
0.61	0.58	Q23
0.63	0.56	Q24
0.58	0.50	Q25
0.57	0.52	Q26

0.59	0.54	Q27
0.67	0.62	Q28
0.69	0.64	Q29
0.72	0.54	Q30
0.69	0.52	Q31
0.64	0.59	Q32
0.59	0.52	Q33
0.58	0.51	Q34
0.62	0.55	Q35
0.57	0.50	Q36
0.56	0.50	Q37
0.53	0.48	Q38
0.55	0.48	Q39
0.59	0.50	Q40
0.63	0.56	Q41
0.66	0.58	Q42
0.59	0.56	Q43
0.54	0.44	Q44
0.61	**0.54**	**الاختبار ككل**

الملحق (7)

اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية في صورته النهائية

تعليمات الإجابة :

أخي الطالب / أختي الطالبة :

يهدف هذا **الاختبار** الذي بين يديك إِلى قياس معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية المتضمنة في كتب العلوم الحياتية الأردنية. وهو من نظام الاختيار من متعدد، و يتكون من (44) فقرة، والمطلوب منك أن تضع إشارة (X) في الموضع الدال على رمز الإجابة الصحيحة الوحيدة لكل فقرة من فقرات الاختبار، وأرجو أن لا تترك أي فقرة دون إجابة.

وتساعد نتائج هذا الاختبار في تحسين تعلمك لمبحث العلوم الحياتية، علماً بأن هذه البيانات تستخدم لأغراض البحث العلمي فقط .

شاكر لكم تعاونكم

الباحث

رامي عبابنه

1) **لا** تساعد الخميرة في :

أ- تخمير سكر الشمندر. ب- صناعة الخبز .

ج- صناعة الأجبان. د- تخمير المشروبات الكحولية .

2) تصنف الخميرة والبنسيليوم بأنهما:

أ- فطريات ب- طحالب ج- أوليات د- بكتيريا .

3) يستخدم البنسليوم في صناعة المضادات الحيوية للقضاء على الأمراض التي تسببها:

أ- البكتيريا ب- الديدان ج- الفيروسات د- الفطريات .

4) يعتبر استخدام الخميرة في تحضير غذاء بروتيني للدواجن من تطبيقات:

أ- التكنولوجيا الحيوية ب- علم الأمراض

ج- الهندسة البيولوجية د- هندسة الجينات.

5) العلم الذي يبحث في الأساليب والوسائل التي يحصل الإنسان فيها على عدد كبير من المنتجات المفيدة من الكائنات الحية، أو من خلايا في جسم الكائن الحي، أو من مكوناتها هو علم :

أ- الهندسة البيولوجية ب- هندسة الجينات

ج- التكنولوجيا الحيوية د- المعلومات البيولوجية

6) يعد زرع جينات من العنكبوت مسؤولاً عن إنتاج الحرير في الماعز لإنتاج كميات اكبر من الحرير من خلال حليب الماعز من ؟

أ- هندسة الجينات ب- الهندسة البيولوجية

ج- الاستنساخ د- علم الكيمياء الحيوية

7) جينات الجنين الناتجة عن الزواج الطبيعي:

أ- جميعها من الأم   ب- جميعها من الأب

ج- من الأم و الأب مناصفة   د- ثلثها من الأب والباقي من الأم

8) العجل المستنسخ تكون مادته الوراثية :

أ- جميعها من الأم   ب- جميعها من الأب

ج- من الأم والأب مناصفة   د- ثلثها من الأم والباقي من الأب

9) أي من الآتية مسؤول عن حمل الصفات الوراثية في الكائنات الحية؟

أ- DNA   ب- RNA   ج- mRNA   د- tRNA

10) إنتاج مواد تقضي على الخلايا السرطانية دون الخلايا الطبيعية، ومواد تمنع ارتباط الغشاء البلازمي مع فيروسات مسببة للمرض،ونقل الأنسولين لخلايا محددة يتم من خلال:

أ- النقل الخلوي   ب- التنفس الخلوي

ج- الانقسام الخلوي   د- انتقال المادة الوراثية في البكتيريا

11) أي من العضيات الآتية يحمل المادة الوراثية في النواة ؟

أ- رايبوسومات   ب- كروموسومات   ج- مُريكزات   د- أجسام حالة

12) لإزالة بقع النفط المتسرب من البواخر إِلى سطح البحر،استخدمت كائنات حية دقيقة هي:

أ- البكتيريا   ب- الديدان   ج- الفيروسات   د- البريونات

13) لزيادة مناعة الجسم ضد مرض مستعصٍ ما، يفضل

أ- أخذ مضادات حيوية لزيادة المناعة   ب- الوقاية من المرض قبل الإصابة به

ج- التحكم بالجبن المسؤول عن إنتاج مادة مناعية   د- الغذاء الغني بالبروتينات.

14) النعجة دولي هي حيوان:

أ- ناتج من تزاوج طبيعي		ب- معدَل وراثياً

ج- مستنسخ		د- ذكر حُوِّل إِلى أنثى

15) تسعى التكنولوجيا الحيوية إِلى تحسين صفات الكائنات الحية من خلال استخدام:

أ- كائنات حية دقيقة		ب- تعديلات جينية

ج- كائنات حية دقيقة وتعديلات وراثية		د- فيروسات فقط

16) يعد إنتاج نبات معدَل وراثياً مقارنة مع الحيوانات المعدّلة وراثياً:

أ- أكثر خطورة على الإنسان عند استهلاكه

ب- تتعارض مع القيم والأخلاق

ج- أسهل من إنتاج الحيوانات المعدّلة وراثياً

د- زيادة في مشكلة نقص الغذاء عالمياً

17) يعد إنتاج الحيوانات المعدّلة وراثياً :

أ- أسهل من إنتاج النباتات المعدّلة وراثياً		ب- أكثر خطورة على الإنسان

ج- معارضه للقيم والأخلاق الإنسانية		د- زيادة في مشكلة نقص الغذاء عالمياً

18) أهم التحديات التي تمنع إجراء تجارب الاستنساخ على الإنسان :

أ- صعوبة توافر الوسائل لإجرائها		ب- تعارضها مع القيم والأخلاق الإنسانية

ج- خطورتها على حياة الإنسان		د- حاجتها إِلى وقت طويل لإنجازها

19) أهم التحديات التي تواجه التبرع بالأعضاء :

أ- وجود متبرع مناسب		ب- ثقافة المجتمع المعادية للتبرع

ج- عدم تقبل الجسم لها		د- التكلفة المادية العالية

20) زراعة الخلايا من أهم تطبيقات التكنولوجيا الحيوية بسبب :

أ- تكلفتها المادية العالية ب- احتياجها لخلايا جذعيه

ج- عدم قدرتها على تقديم أعضاء وأنسجة حيوية د- خطورتها على صحة المريض

21) واحدة من الآتية **ليست** من صفات الخلايا الجذعيه:

أ- خلاياها غير متخصصة نشأت من البويضة

ب- توجد في الأنسجة المتخصصة

ج- وظيفتها تعويض الأنسجة التي تموت

د- يزداد عددها مع زيادة عمر الإنسان

22) من أهم التحديات التي تواجه استخدام التكنولوجيا الحيوية في النباتات:

أ- التخوف من تطبيقاتها أخلاقياً واجتماعياً ب- التكلفة المادية العالية

ج- التخوف من السلامة الصحية للمنتج د- التلوث البيئي

23) في حالة شخص مصاب بفشل كلوي يفضل :

أ- البحث عن متبرع لزراعة كليه ب- زراعة كلية صناعية

ج- استخدام تكنولوجيا زراعة الخلايا لإنتاج كليه د- الغسيل الكلوي الدائم

24) أهم التحديات التي تواجه تطبيقات التكنولوجيا الحيوية في الحيوانات، معارضة:

أ- السلطة السياسية ب- علماء البيئة

ج- أصحاب رأس المال د- جمعيات الرفق بالحيوانات

25) يكون إنتاج الأدوية باستخدام البكتيريا المعدّلة وراثياً:

أ- أقل خطورة صحياً من إجراء التعديلات الجينية للمريض

ب- أكثر خطورة صحياً من إجراء التعديلات الجينية للمريض

ج- متساوي الخطورة صحياً مع إجراء التعديلات الجينية للمريض

د- عديم الخطورة في الأدوية الناتجة عن البكتيريا المعدّلة وراثياً

26) الهندسة الوراثية والتكنولوجيا الحيوية فروع لعلم الأحياء:

أ- تطبيقات الهندسة الوراثية جزء من التكنولوجيا الحيوية

ب- التكنولوجيا الحيوية معتمدة كلياً على الهندسة الوراثية

ج- الهندسة الوراثية معتمدة كلياً على التكنولوجيا الحيوية

د- لا توجد علاقة بينهما

27) يفضل للمحافظة على نظافة البيئة في المناطق الملوثة بيئياً:

أ- استخدام محطات معالجة للتخلص من الملوثات

ب- استخدام نباتات معدَلة وراثياً

ج- استخدام كائنات حية دقيقة تتغذى على الملوثات

د- التخلص من الملوثات في مياه البحار

28) التكنولوجيا الحيوية علم حيوي بدأ:

أ- منذ اكتشافات المادة الوراثية

ب- بصناعات بيئية بسيطة مثل إنتاج الألبان

ج - بصناعة الأسلحة الجرثومية فقط

د - منذ الثورة الصناعية باكتشاف الخلية

29) بعض الأطعمة المعلبة يكتب عليها "خالٍ من المنتجات المعدّلة وراثياً"هذا يعني أنَه

أ- صحي جداً لا آثار جانبية له

ب- لا يؤثر على جودة الطعام

ج- طبيعي لا تَدخُل في تحسين صفاته وجيناته الوراثية

د- طبيعي غير مهرمن

30) النباتات المعدّلة وراثياً هي نباتات:

أ- تنبت بإضافة هرمونات لها لزيادة إنتاجها

ب- أضيف لها أسمدة مُنع استخدامها بيئياً

ج- تم تعديل جيناتها لتحسين إنتاجها

د- لا يفضل استخدامها للحيوانات

31) علم البيولوجيا الجزيئية قدم اكتشافات قوية لعلوم الأحياء من خلال اكتشاف المركبات الجزئية الحيوية الكبيرة مثل ATP، RNA، DNA وقد:

أ- أفاد علماء الوراثة فقط ب- أحدث تقدماً كبيراً في التكنولوجيا الحيوية

ج - أسهم في صناعة الطاقة البديلة د- أسهم في الصناعات الدوائية

32) واحدة من الآتية **ليست** لها علاقة بالتكنولوجيا الحيوية:

أ- التخمر ب- الانتخاب الطبيعي

ج- صناعة الجبن والألبان د- البكتيريا في صناعة الأدوية

33) واحدة من الآتية **ليست** من الأمثلة على التكنولوجيا الحيوية :

أ- التهجين ب- التلاعب بـــ DNA في الحيوان

ج- استنساخ النباتات د- صناعة الغذاء المعدَل وراثياً

34) أي الآتية **ليست** من صفات الكروموسومات؟

أ- نقلها الصفات الوراثية من الآباء إِلى الأبناء ب- تحديدها الجنس

ج- وضوحها في الانقسام الخلوي د- موقع تصنيع البروتين في الخلية

35) أي الآتي تعد من صفات RNA؟

أ- إسهامه في صناعة البروتين
ب- تكونه من سلسلتين

ج- اعتباره المادة الوراثية في البكتيريا
د- اعتباره بصمه وراثية

36) : العلاقة بين ألجين وDNA هي :

أ- DNA يتكون من جين واحد
ب- ألجين جزء من DNA

ج- DNA جزء من ألجين
د- العلاقة بينهما معدومة

37) العلاقة بين DNA والكروموسوم هي:

أ- DNA يتكون من عدد من الكروموسومات
ب- الكروموسوم يتكون من DNA

ج- وجودهما على سطح الغلاف النووي للخلية
د- العلاقة بينهما معدومة

38) الاستنساخ هو:

أ- تكنولوجيا حيوية باستخدام بكتيريا
ب- تزاوج غير طبيعي

ج- تطور الجنين بدون إخصاب
د- كائن حي معدّل وراثياً

39) عملية إخصاب بويضة خارج الرحم ثم نقلها لتنمو في الرحم تسمى:

أ- استنساخ
ب- أطفال أنابيب

ج- تلقيح
د- هندسة وراثي

40) البكتيريا ......

أ- تسبب مرض الرشح
ب- تفيد في إحداث تعديلات جينية

ج- تعتبر ضارة دائما وأبداً
د- كائنات حية عديدة الخلايا

41) استخدام التكنولوجيا الحيوية بضوابط وقوانين متشددة تكون في المجتمعات:

أ- المحافظة أخلاقياً ب- العلمانية

ج- الفقيرة د- الرأسمالية

42) اكتشاف الخارطة الجينية للإنسان يعتبر ثورة علمية من أهم فوائدها:

أ- تحسين صفات الكائنات الحية الشكلية

ب- التغلب على معظم الأمراض المستعصية

ج- تطوير صناعة الأدوية

د- استنساخ إنسان خالٍ من صفات غير مرغوبة

43) أي الآتية من مميزات إنتاج النباتات المعدّلة وراثيا؟

أ- تعارضها مع القيم والأخلاق الإنسانية

ب- حاجتها إِلى وقت اكبر مما تحتاجه عمليات الانتخاب الطبيعي

ج – تقليلها من الحاجة إِلى استخدام أسمدة ومبيدات حشرية

د- زيادتها من الإنتاج العالمي من الأغذية بأقل تكلفة

44) مفهوم هندسة الجينات يبحث في :

أ- صناعة الأعضاء واستبدالها ب- تغير الصفات الوراثية للكائن الحي

ج- استخدام كائنات حية دقيقة في صناعة الأدوية د- استخدام الحاسوب في العلوم الحياتية

الملحق (8)

نموذج إجابة اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية

نموذج الإجابة

معلومات عامة:

أخي الطالب / أختي الطالبة: تحية وبعد،

الرجاء ملء البيانات قبل الإجابة عن عبارات الاختبار.

1- المدرسة :...

2- الصف :..

3- الجنس :...

رقم الفقرة	أ	ب	ج	د	رقم الفقرة	أ	ب	ج	د
1			X		23			X	
2	X				24				X
3	X				25	X			
4	X				26	X			
5			X		27			X	
6	X				28		X		
7			X		29			X	
8		X			30			X	
9	X				31		X		
10	X				32		X		
11		X			33	X			
12	X				34				X
13			X		35	X			
14			X		36		X		
15			X		37		X		
16			X		38			X	
17			X		39		X		
18		X			40		X		
19		X			41	X			
20		X			42		X		
21				X	43				X
22			X		44		X		

الملحق (9)

مقياس الاتجاهات نحو مفاهيم التكنولوجيا الحيوية

أولاً :معلومات عامة:

أخي الطالب / أختي الطالبة: تحية وبعد،

الرجاء ملء البيانات قبل الإجابة عن عبارات المقياس.

1- المدرسة :...

2- الصف :...

3- الجنس :...

ثانياً: تعليمات الإجابة :

أخي الطالب / أختي الطالبة :

يهدف المقياس الذي بين يديك لتَعرف اتجاهات طلبة التعليم الأساسي والثانوي نحو مفاهيم التكنولوجيا الحيوية. يتكون المقياس من (40) فقرة أو عبارة، تصف مشاعر، ومواقف مختلفة، نحو عدد من مفاهيم التقنيات الحيوية. والمطلوب، أن تبين شعورك (مدى موافقتك أو معارضتك) بكل موضوعيه تجاه عبارات المقياس، وذلك بوضع إشارة (×) أمام عبارة المقياس وتحت درجة الاتجاه التي تتفق وشعورك وفق التدرج التالي: أوافق بشدة، أوافق، حيادي، غير موافق، غير موافق بشدَه.

علماً بأن هذه البيانات سوف تستخدم لأغراض البحث العلمي فقط .

شاكر لكم تعاونكم

الباحث

رامي عبابنه

درجة الاتجاه

الرقم	عبارات المقياس	أوافق بشدة	أوافق	حيادي	غير موافق	غير موافق بشدَه
1	أصغي باهتمام للحديث عن الأغذية المعدّلة وراثياً.					
2	استمتع بالحديث عن اكتشافات العلاج الجيني للأمراض المستعصية.					
3	أبدي رغبة في الحديث عن موضوعات التكنولوجيا الحيوية.					
4	يثير اهتمامي الحديث عن الاستنساخ.					
5	يثير تساؤلي الحديث عن الحيوانات المعدّلة وراثياً.					
6	أنظر بشوق إِلى موضوعات الهندسة الوراثية.					
7	أقرأ في الصحف والمجلات حول استخدام الكائنات الحية الدقيقة في صناعة الدواء.					
8	أهتم ببرامج التلفاز المتعلقة بالاستنساخ.					
9	أرغب في متابعة برامج التلفاز المتعلقة بالأغذية المعدّلة وراثياً.					
10	أتشوق لحضور الندوات المتعلقة بالاكتشافات الجينية الطبية .					
11	أهتم بالبحث في الشبكة العنكبوتية (الانترنت) عن الموضوعات المتعلقة التكنولوجيا الحيوية					

الرقم	عبارات المقياس	أوافق بشدة	أوافق	حيادي	غير موافق	غير موافق بشدَه
12	أعتقد أن أبحاث واكتشافات التكنولوجيا الحيوية تجاهلت مشاعر الإنسان وقيمة.					
13	أفضل استخدام البكتيريا المعدّلة وراثياً لمعالجة التلوث البيئي .					
14	أُفضل تعديل جينات بعض النبات لتنمو في بيئة مالحة.					
15	أُحبذ إضافة جين إِلى البندورة من البكتيريا لتبقى طازجة لفترة أطول					
16	أفضل إضافة جين من الكائنات الحية الدقيقة للمحاصيل الزراعية لتحسين مقاومتها للحشرات.					
17	أتقبل تعديل جينات الجنين لمعالجة الأمراض الوراثية.					
18	أتقبل تعديل جينات جلد الإنسان لمعالجة الأمراض الجلدية الوراثية.					
19	أحبذ تعديل جينات الأبقار لتحسين إنتاجها من الحليب.					
20	أحبذ إنتاج دواء للإنسان من حيوانات معدَلة وراثياً.					
21	أشعر بالخوف من تطبيقات التكنولوجيا الحيوية على حياة الإنسان .					
22	اشعر بالخوف من خطورة تطوير صناعة الأدوية والمضادات الحيوية باستخدام التكنولوجيا الحيوية على صحة الإنسان.					

الرقم	عبارات المقياس	أوافق بشدة	أوافق	حيادي	غير موافق	غير موافق بشدَه
23	أقدر خطورة النبات المعدّلة وراثياً على البيئة.					
24	أستشعر خطورة البكتيريا المعدّلة وراثياً على البيئة.					
25	أعتقد أن أبحاث الجينات البشرية خطورتها أكثر من نفعها.					
26	أشعر أن تعديل جينات الإنسان تتعارض مع القيم والأخلاق الإنسانية .					
27	أعتقد أن أكل لحوم الحيوانات المعدّلة وراثياً يتعارض مع القيم والأخلاق الإنسانية.					
28	أشعر أن تعديل الجينات لعلاج بعض الأمراض المستعصية (السرطان) يتعارض مع القيم والأخلاق الإنسانية.					
29	أشعر أن الكشف عن الخارطة الجينية للإنسان يتعارض مع مشاعر الإنسان وقيمة.					
30	أعتقد أن استخدام العلاج الجيني يجعل حياة الإنسان اقل متاعباً.					
31	أتقبل في حالة إصابتي بالسكر استخدام الأنسولين الناتج من البكتيريا.					
32	أميل إِلى شرب حليب الأبقار المعدَل وراثياً.					
33	أتقبل أكل البندورة المعدّلة وراثياً المحسن طعمها.					
34	أتقبل أكل لحوم الأغنام المعدّلة وراثياً.					

الرقم	عبارات المقياس	أوافق بشدة	أوافق	حيادي	غير موافق	غير موافق بشدَه
35	أفضل أكل الخبز المصنوع بخميرة معدَلة وراثياً.					
36	أحبذ استخدام البصمة الوراثية في إثبات أبوة الأطفال.					
37	أعتقد أن استخدام البصمة الوراثية في الكشف عن الجرائم مفيد أمنياً.					
38	أشجع استنساخ الإنسان للحصول على أعضاء بشرية تستخدم عند الحاجة إليها.					
39	أتقبل تناول الجزر المستنسخ .					
40	أتقبل تناول لحوم العجل المستنسخ .					

الملحق (10)

عينات المدارس

عينات مديرية إربد الأولى

الرقم	اسم المدرسة / ذكور	الرقم	اسم المدرسة / إناث
1	شفيق أرشيدات الثانوية للبنين	5	عين جالوت الثانوية للبنات
2	بيت رأس الثانوية للبنين	6	حكما الثانوية للبنات
3	مثلث بشرى سال المغير الثانوية	7	حواره الثانوية للبنات
4	ججين الثانوية للبنين	8	بيت رأس الثانوية للبنات

عينات مديرية إربد الثانية

الرقم	اسم المدرسة /ذكور	الرقم	اسم المدرسة / إناث
1	جحفية الثانوية للبنين	5	الصريح الثانوية للبنات
2	المزار الثانوية للبنين	6	دير يوسف الثانوية للبنات
3	دير يوسف الثانوية للبنين	7	عنبة الثانوية للبنات
4	كتم الثانوية للبنين	8	النعيمة الثانوية للبنات

عينات مديرية إربد الثالثة

الرقم	اسم المدرسة / ذكور	الرقم	اسم المدرسة/ إناث
1	صمّا الثانوية للبنين	5	صمّا الثانوية للبنات
2	كفر أسد الثانوية للبنين	6	الطيبة الثانوية للبنات
3	دير السعنة الثانوية للبنين	7	كفر أسد الثانوية للبنات
4	الطيبة الثانوية للبنين	8	قميم الثانوية للبنات

الملحق (11)

موافقة وزارة التربية والتعليم على تطبيق الدراسة

مستوى معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية في كتب العلوم الحياتية الأردنية واتجاهاتهم نحوها

إعداد

رامي عبابنه

إشراف

الأستاذ الدكتور عايش زيتون

الملخص

تهدف هذه الدراسة إِلى تقصي معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية المتضمنة في كتب العلوم الحياتية الأردنية، واتجاهاتهم نحوها، ومعرفة فيما إذا كانت معرفتهم بهذه المفاهيم واتجاهاتهم نحوها تختلف تبعا لاختلاف (مستوى الصف التعليمي، والجنس، والتفاعل بينهما).

وقد تكوَّن مجتمع الدراسة من طلبة الصفوف: التاسع، والعاشر، والأول الثانوي العلمي في المدارس التابعة لمديريات تربية وتعليم اربد الأولى، والثانية، والثالثة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي2008/2007، وتمَّ اختيار عينة الدراسة بالطريقة العنقودية العشوائية، لتضم أربع مدارس ذكور، وأربع مدارس إناث في كل مديرية، ليصبح مجموع عدد المدارس أربعاً وعشرين مدرسة، وعدد الطلبة (2025) طالباً وطالبة.

ولأغراض تطبيق الدراسة، تم إعداد أداتي الدراسة، وهما: اختبار مفاهيم التقنيات الحيوية، ومقياس الاتجاهات نحو التقنيات الحيوية، وتم التأكد من إجراءات صدقهما وثباتهما.

كشفت نتائج الدراسة عن وجود تدنٍ في مستوى معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية بمفاهيم التقنيات الحيوية، حيث بلغ متوسط معرفتهم (18.60) درجة وتعادل (42%) عند، وكشفت النتائج أيضا وجود فرق ذي دلالة إحصائية في معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية يعزى إلى الصف التعليمي لصالح الصف الأعلى (العاشر والأول ثانوي)، وبين العاشر والأول الثانوي لصالح الأخير، كما وجد فرق ذو دلالة إحصائية في معرفة مفاهيم التقنيات الحيوية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية يعزى للجنس لصالح الطالبات، وأظهرت الدراسة أثراً دالاً احصائياً في معرفة طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية لمفاهيم التقنيات الحيوية يعزى إلى التفاعل بين الصف التعليمي والجنس.

وأظهرت نتائج الدراسة وجود اتجاهات ايجابية نحو مفاهيم التقنيات الحيوية لدى أفراد الدراسة،إذ بلغ متوسط اتجاهاتهم (3.27) وتعادل (65.4%). كما أظهرت النتائج عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية في الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية يعزى إلى المتغيرات الصف التعليمي، والجنس، في حين وجدت أثر دال إحصائيا في الاتجاهات نحو مفاهيم التقنيات الحيوية لدى طلبة المرحلتين الأساسية والثانوية يعزى إلى التفاعل بين الصف التعليمي والجنس، وخرجت الدراسة بعدة توصيات.

Knowledge level of the Basic and Secondary Students of Biotechnology Concepts in Jordan Biology Textbooks and Their Attitudes Toward These Concepts

prepared by:

Rami Ababneh

Supervised by:

Prof. Ayesh Zaytoun

Abstract

The study aims at knowing the cognitive level of the primary and secondary students about biotechnical concepts of the Jordanian biology text books and their attitudes toward them, and whether these concepts and attitudes differ due to class level, gender, and interaction between them.

The study population Consisted of the students of the ninth ,tenth and eleventh grades in the school of Irbed District, the First, Second and the Third, in the second semester 2007/2008. The study sample was chosen by using the random cluster method, so there were four male and four female schools of (2025) students in 24 different schools.

The researcher prepared two study instruments: the biotechnology concepts test, and a scale to measure the attitudes toward biotechnology. Both instruments were verified.

The study results showed a low level of cognition for both primary and Secondary levels about biotechnology concepts ,with a mean of (18.6) and a degree of (42%). Also the study results showed that there were significant statistical differences for the benefit of the upper grades (10,11) in the cognitive level. also the study showed that there were statistically significant differences in the cognition level about the biotechnical concepts for the primary and secondary grades due to gender and for the benefit of female students. Also the study showed that there was asignificant effect or impact on both grades about biotechnology concepts due to grade and gender interaction.

The study results showed that there were positive attitudes toward these concepts, with a mean of (3.27) and a grade of (65.4%). Also the study showed that there was a significant statistical effect on attitudes toward biotechnology concepts for both primary and secondary grades due to the interaction between grade and gender